



智慧城市系列丛书 | 河北经贸大学学术出版基金资助

# 智慧城市 实战攻略

移动互联与大数据时代的城市变革

◎李福亮 唐晟炜 著

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

## 内 容 简 介

智慧城市作为信息技术的深度拓展和集成应用，是新一代信息技术孕育突破的重要方向之一，是全球战略新兴产业发展的重要组成部分。本书从技术变革对现代城市化的影响及其发展趋势出发，分析了城市发展的特点和规律，介绍了智慧城市的核心技术、建设内容和评价标准，阐述了智慧城市的技术体系。针对智慧城市建设中的核心技术，详细讨论了物联网、云计算、大数据、信息安全等支撑技术以及这些技术与智慧城市建设的不系。同时介绍了政府如何有效地开展智慧城市的 IT 项目管理，确保 IT 项目顺利完成。讨论了移动互联网、电子商务平台对智慧城市的生活方式和商业模式带来的变革，提出了政府如何用互联网思维实施行之有效的管理的思考；讨论了智慧城市媒体管理，为政府政务公开、关注民生、舆情应对提供了参考。最后讨论了智慧城市的智库建设，为政府科学决策提供了指导建议。

本书适合 ICT 企业管理者、政府信息化主管领导及建设人员、智慧城市研究机构、高校师生等阅读参考。

未经许可，不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。  
版权所有，侵权必究。

## 图书在版编目（CIP）数据

智慧城市实战攻略：移动互联与大数据时代的城市变革 / 李福亮，唐晟炜著. —北京：电子工业出版社，2018.1

（智慧城市系列丛书）

ISBN 978-7-121-32902-9

I. ①智… II. ①李… ②唐… III. ①现代化城市—城市建设—研究 IV. ①C912.81

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2017）第 258277 号

策划编辑：李树林

责任编辑：赵 娜

印 刷：

装 订：

出版发行：电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编：100036

开 本：720×1000 1/16 印张：16.75 字数：265 千字

版 次：2018 年 1 月第 1 版

印 次：2018 年 1 月第 1 次印刷

定 价：58.00 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题，请向购买书店调换。若书店售缺，请与本社发行部联系，联系及邮购电话：（010）88254888，88258888。

质量投诉请发邮件至 [zltz@phei.com.cn](mailto:zltz@phei.com.cn)，盗版侵权举报请发邮件至 [dbqq@phei.com.cn](mailto:dbqq@phei.com.cn)。

本书咨询联系方式：（010）88254463，[lisl@phei.com.cn](mailto:lisl@phei.com.cn)。

# 序 一

智慧城市是当下备受青睐的热门话题，同时也是令人心生疑窦的课题，究竟智慧城市的内涵是什么？如何建设智慧城市？这些仍是困扰很多人尤其是城市管理者的问题。李福亮教授在《智慧城市实战攻略——移动互联与大数据时代的城市变革》一书中，通过理论与实例，将为你深入浅出答疑解惑，带你探寻建设智慧城市的意义与精髓。

随着人类社会的不断发展，未来城市将承载越来越多的人口和社会功能。目前，我国正处于城镇化加速发展的时期，部分地区“城市病”问题日益严峻。为解决城市发展难题，实现城市可持续发展，建设智慧城市已成为当今世界城市发展的必然。

国家高度重视智慧城市的建设与发展。习近平总书记在 2012 年中央经济工作会议上最早提出了新型城镇化的“八字方针”：集约、绿色、智能、低碳。2014 年《国家新型城镇化规划（2014—2020 年）》公布，明确提出推进智慧城市建设，统筹城市发展的物质资源、信息资源和智力资源利用，推动物联网、云计算、大数据等新一代信息技术创新应用，实现城市经济社会的智慧发展、五化融合。2015 年 3 月 5 日李克强总理在全国人大所作的报告中提出“互联网+”行动计划，并强调要发展“智慧城市”，保护和传承历史、地域文化。由此可见，我国智慧城市建设已然如火如荼地开展了。

智慧城市是一个复杂的大系统，需要超前的理念、长远的规划，更需要务实的实施措施和坚实的技术支撑。智慧城市是工业化、城市化与信息化深度融合，并向更高阶段迈进的表现。互联网时代为智慧城市建设提供了不可或缺的技术手段与前卫观念；而伴随着人工智能、大数据、云计算、

物联网等一大批信息与通信新技术走向实用阶段，智慧城市建设在技术上有了支撑。

本书将与你一同走进智慧城市的“前世今生”，了解与掌握建设智慧城市所必需的关键技术：大数据、云计算、移动及通信技术、信息安全等，并通过具体案例指导实践。现在让我们跟随作者的笔触开启智慧城市探寻之旅吧！

中国科学院计算技术研究所 朱珍民



# 序 二

《智慧城市实战攻略——移动互联与大数据时代的城市变革》一书，是我看到的一部智慧城市指南类典籍，无论是对城市管理者、智慧城市的建设者，还是生活在智慧城市的工作者，都是非常有价值的。

我们现在生活在充满智慧的城市里，享受着信息技术给我们带来的便利，纵观城市的发展进程，每一次城市的发展都离不开科技进步，人们的美好愿望和科技进步构成了城市发展的驱动力。如何利用技术手段保障城市健康、和谐地发展，让人们生活得更美好，是当今领导者的历史使命。

对各级政府的负责人来说，如何在新形势下合理地运用互联网技术以及移动互联网的大趋势提升政府办公和服务的效能成为一项课题。作为“一把手”如何理解、运用和掌握尤为关键，很多项目的推动都属于“一把手工程”。

本书立足互联网领域，对各个主流技术进行逐一盘点，运用互联网思维，阐述了智慧城市建设中，如何利用技术手段，开展城市管理，保障城市健康、和谐地发展。通过思路讲解和实际案例来深入浅出地分析，突出当今技术的运用方向和未来趋势。

本书结合我国智慧城市建设路径和关键要素研究的理论成果，有理论、有实践，有视野、有深度，是一本智慧城市指南类典籍，适合地方城市领导、智慧城市厂商及各相关人员阅读。

一千个人眼中就有一千个哈姆雷特，智慧城市的精髓也绝不是固定的，相信每一位“父母官”在阅读本书的过程中都能够描摹出不同的智慧城市蓝图，不要质疑，放手去做吧！

中智科博（北京）产业经济发展研究院院长 黄永利



# 序 三

## ——智慧的施工安全管理，为智慧城市建设护航

随着物联网、新的移动宽带网络、云计算等新一轮信息技术的迅速发展和深入应用，城市信息化发展向更高阶段的智慧化发展转变已成为必然趋势，智慧城市已经成为全球城市发展关注的热点。我国建设智慧城市的步伐不断加快，从北到南，从沿海到中西部地区，500多个城市都在建设智慧城市，各城市陆续出台相应规划，掀起了智慧城市建设的高潮。

国务院办公厅《关于促进建筑业持续健康发展的意见》（国办发〔2017〕19号）、住建部《关于印发2016—2020年建筑业信息化发展纲要的通知》（建质函〔2016〕183号）等文件发布以来，各地涌现出很多智慧城市的示范性项目，在各方面都充分展示了我国未来建设工地的创新工程管理模式。信息管理平台、智能技术、智能设备将广泛应用到各地建筑工程施工现场中，覆盖“建设主管部门、企业、工程项目”三级联动的“智慧工地”管理体系将全面构建，进一步提升企业施工信息化管理水平与核心竞争力，有效提高建设主管部门在工程质量、安全、清欠等方面的监管与服务效能，进一步实现工程管理精细化、参建各方协作化、行业监管高效化、建筑产业现代化。

《智慧城市实战攻略——移动互联与大数据时代的城市变革》从技术进步的角度，深入地阐述了智慧城市建设的内涵、目标、路径，运用互联网思维分析了技术进步对城市生活、城市管理、城市的商业业态、产业结构等带来的变革。为智慧城市建设者和管理者梳理了当前智慧城市建设中需要关注的热点问题，为智慧城市建设提供了理论和行动上的指南。

智慧工地将更多人工智慧、传感技术、虚拟现实等高科技植入建筑、机械、人员穿戴设施、场地进出关口等各类物体中，并被普遍互联，再与已有的互联网、物联网专业管理系统和综合应用系统整合在一起，实现工程管理与工程施工现场各单元的大数据整合，通过数据挖掘，提供过程趋势预测及专家预案，实现工程施工可视化智能管理，从而逐步实现绿色建造和生态建造。其核心是以一种“更智慧”的方法来改进工程各部分子系统组织和岗位人员相互交互的方式，以便提高交互的明确性、效率、灵活性和响应速度。

在安全事故频发的背景下，智慧城市的建设必须坚持安全发展，堵塞各类安全漏洞，遏制重特大事故频发势头。书中提到的“智慧工地”的应用，为智慧城市建设施工安全管理提供了有益的参考。

广州市建设工程质量安全监测中心 毛吉化

# 前言

孙中山先生说：“世界潮流，浩浩荡荡，顺之则昌，逆之则亡。”这句座右铭用在近一个世纪后的今天非但没有过时，反而愈加真切了。

火车代替马车的蒸汽时代仿佛还没有走远，互联网时代带来的“面目全非”似乎每时每刻都在上演。不进则退，唯有淘汰。

信息时代，信息已成为社会、经济发展的“血液”和“润滑剂”。现代信息技术广泛地渗透到社会生活的各个领域，改变着人们的生活、学习和工作。信息产业逐步成为全球最大的产业，在全球信息化浪潮的冲击下，城市规划、城市建设、城市传统形态与功能等城市发展的诸多方面也无一例外地受到了现代信息技术强大的影响，城市迎来了新的发展契机。

随着信息化水平的日益提升，各地政府以及家庭对互联网的应用越发普及，资讯传播、在线视频、网络游戏、社交网络、手机 App 越来越多的技术走进了人们的生活。对各级政府的负责人来说，如何在新形势下合理地运用互联网技术以及移动互联网的大趋势提升政府办公和服务的效能成为一项课题。在全球信息技术快速变革和我国城镇化进程逐步深化的背景下，国内掀起了智慧城市建设的高潮。

智慧城市作为信息技术的深度拓展和集成应用，是新一代信息技术孕育突破的重要方向之一，是全球战略新兴产业发展的重要组成部分。新时代下身担改革、发展与民生重担的各级政府负责人更应该与时俱进，唯如此才能够稳健地推动城市与社会发展。作为“一把手”如何理解、运用和掌握尤为关键，很多项目的推动都属于“一把手工程”。

本书旨在全面、科学、高效地为各级政府提供专业的智慧城市建设方案及揭示互联网给城市带来的商业模式和管理模式的变革。立足互联网领域，按照科技进步、城市应用、智慧化技术方案和路径的编写体例，将各个主流

技术进行逐一盘点，通过思路讲解和实际案例来深入浅出、触类旁通、举一反三，旨在全面、科学、高效地为各级政、企事业等人员提供专业的理论技术指导，探索城市智慧化的技术方案和路径。

本书分为技术篇与应用篇，第1~6章为技术篇，分为智慧城市驱动力、构建智慧城市的基础设施、智慧城市的感知、云计算与智慧城市、大数据与智慧城市、智慧城市之安全攻略，将主流技术与智慧城市应用进行了逐一盘点，并讨论了智慧城市的内涵和建设智慧城市的基本思路和技术框架。第7~11章为应用篇，分为运用项目管理方法推动各项工作顺利开展、智慧城市的移动互联网变革、移动电子商务平台和O2O如何拉动地方经济、智慧城市新媒体管理、智慧城市的智库建设。首先政府必须树立项目管理理念和引入项目监理才能确保IT项目顺利实施，讨论了移动互联网、移动电子商务、O2O等应用对智慧城市生活方式和商业业态带来的变革，提出了政府如何运用互联网思维实施行之有效管理的思考，讨论了智慧城市的新媒体管理，为政务公开、关注民生、舆情应对提供了参考。最后讨论了智慧城市的智库建设，为政府科学决策提供了指导建议。

本书由李福亮、唐晟炜著，在写作过程中无论是构思还是全书的布局，均得到了业内众多科研单位及专家学者的大力支持，分别是：澳港卫视国际传媒集团董事局主席宋思轩，阿里巴巴国际站衡水中供拍档总经理王朝军，全国智能建筑及居住区数字化标准化技术委员会副主任张永刚，中关村乐家智慧居住区产业技术联盟秘书长程卫东，北京邮电大学公关管理学院、成都清数科技有限公司董事长赵勇，中智科博（北京）产业经济研究院院长黄永刚，网络安全专家张宝林等，在此向他们表示感谢。另外，在写作过程中来自互联网行业一线的工程师李鹏玉、马泽峰、刘晨光、梅映雪、崔铭阳、李晓楠，帮助作者完成了资料的收集和整理工作，在此一并感谢。

另外，本书的有关内容也参考了百度百科等互联网上的相关资料，我们尽可能在参考文献中予以列出，限于有些作者佚名，不能列全，还望见谅，在此深表歉意，也对他们致以深深的谢意。

本书从技术进步推动社会变革的角度，阐述了互联网时代智慧城市建设



的内涵、目标、方法、标准。借此希望对各级城市管理者、政府经信委、信息办、商务部门、中小企业局、行业协会等机构有所帮助。我相信凭借各级领导的政府管理智慧，结合本部门工作以及综合项目实施做到灵活运用，一定会跟上智慧城市的潮流，甚至引领潮流。

当今技术的发展日新月异，本书的内容很难涵盖所有内容和最新成果，只能是抛砖引玉，智慧城市建设随着技术的进步不断发展，由于编写时间紧迫，加之编者知识水平有限，书中难免有许多不周到或不准确之处，敬请读者批评指正。

作 者





# 目 录

## 第一篇 技 术 篇

第 1 章	智慧城市驱动力 .....	2
1.1	技术变革与城市演进 .....	4
1.1.1	回顾历史——科技革命对城市发展的影响 .....	4
1.1.2	审视现实——现代城市化进程的瓶颈 .....	7
1.1.3	智慧城市——突破瓶颈的必由之路 .....	10
1.2	信息化带来的城市变革 .....	11
1.2.1	现实和虚拟的转换——数字化的城市 .....	11
1.2.2	去中心与城市群落——网络化的城市 .....	12
1.2.3	人与城市的深度融合——智慧化的城市 .....	13
1.3	新型城镇化对智慧城市建设的要求 .....	16
1.3.1	返璞归真——新型城镇化的内涵与外延 .....	16
1.3.2	去伪存真——智慧城市建设的战略要点 .....	19
1.3.3	千与千寻——智慧城市建设助力新型城镇化 .....	21
第 2 章	构建智慧城市的基础设施 .....	25
2.1	城市基础设施的组成要素——城市依赖的元素 .....	27
2.1.1	城市的神经元——城市的基本组成元素 .....	27
2.1.2	让神经元具有智慧——智慧城市的基本要素 .....	29
2.2	智慧城市基础设施规划与建设——基础设施布局 .....	31
2.2.1	智行千里，规划先行——城市基础设施建设现代化规划 .....	31
2.2.2	脚踏实地，明确任务——智慧城市基础设施建设 .....	33
2.2.3	因地制宜，突出特色——基础设施建设的建议 .....	36

2.3	智慧城市建设的标准与评价	39
2.3.1	健全体系，有章可循——智慧城市的技术体系与标准化	39
2.3.2	质量保证，有据可依——智慧城市的评价指标体系	45
2.3.3	积极推进，不断完善	48
第3章	智慧城市的感知	50
3.1	城市的神经元：感知的各个层面	51
3.1.1	“环境”的感知	51
3.1.2	“物”的感知	51
3.1.3	“人”的感知	52
3.2	感知数据的获取——感知的技术	53
3.2.1	物联网的神经末梢——传感技术的变革	53
3.2.2	感知信息的获取——数据采集技术	54
3.2.3	传感网络——物联网	60
3.3	遍地开花——感知的案例应用	62
3.3.1	感知技术行业应用	62
3.3.2	城市应用	66
3.3.3	政府服务的大平台化——泛在网络	70
第4章	云计算与智慧城市	74
4.1	云的呼唤：智慧城市对云计算的诉求	75
4.1.1	计算能力提升的渴望——IT技术的困境	75
4.1.2	“云计算”来了——计算技术的变革	76
4.1.3	智慧城市与云计算——智慧城市需要云计算	79
4.2	云中探秘——云计算的结构	80
4.2.1	飘来的云——认识云计算	80
4.2.2	云计算的根基——数据中心	85
4.2.3	云计算的平台架构	88
4.3	城市之云——智慧城市云计算建设	90

4.3.1	智慧城市云计算模型 .....	90
4.3.2	智慧城市云计算案例 .....	93
4.3.3	云的诱惑——智慧城市云计算前景 .....	95
<b>第 5 章</b>	<b>大数据与智慧城市 .....</b>	<b>98</b>
5.1	大数据真的来了 .....	100
5.1.1	数据是有价值的——大数据的爆发 .....	100
5.1.2	认识大数据——大数据的定义与特征 .....	102
5.1.3	我们身边的大数据 .....	104
5.2	智慧城市中的大数据 .....	106
5.2.1	智慧需要大数据——智慧城市中的大数据特征 .....	106
5.2.2	技术催生应用——大数据处理技术 .....	109
5.2.3	智慧城市中的大数据应用 .....	111
5.3	数据分析与智能决策 .....	115
5.3.1	数据分析是决策的依据 .....	115
5.3.2	智能决策与智慧城市 .....	118
5.3.3	大数据的未来 .....	119
<b>第 6 章</b>	<b>智慧城市之安全攻略 .....</b>	<b>122</b>
6.1	网络世界危机重重 .....	123
6.1.1	识别风险，防患未然——信息安全与威胁 .....	123
6.1.2	有漏洞才会有攻击——安全漏洞与安全攻击 .....	124
6.1.3	智慧城市的信息安全需求 .....	127
6.2	构筑防线，针锋相对——智慧城市的安全体系 .....	129
6.2.1	打好根基——安全体系框架 .....	130
6.2.2	克敌之法——信息安全技术 .....	131
6.2.3	避险之道——信息安全管理 .....	135
6.3	以盾御矛，管控有道 .....	137
6.3.1	防范之盾——安全产品 .....	137

6.3.2 防范之术——智慧城市安全解决方案 .....	140
6.3.3 知己知彼，方能克敌——安全评估和等级保护 .....	143

## 第二篇 应用篇

第 7 章 运用项目管理方法推动各项工作顺利开展 .....	148
7.1 IT 项目管理决定项目的成败 .....	149
7.1.1 IT 项目 .....	149
7.1.2 IT 项目的特殊性 .....	151
7.1.3 IT 项目管理的要素、工具和方法 .....	152
7.1.4 IT 项目的一般实施过程 .....	158
7.2 政府 IT 项目与智慧城市 .....	161
7.2.1 政府 IT 项目管理存在的问题与建议 .....	161
7.2.2 政府部门 IT 项目的风险分析 .....	164
7.2.3 政府 IT 项目与未来智慧城市建设 .....	166
7.3 实行 IT 项目监理，确保 IT 项目成功 .....	167
7.3.1 IT 项目监理的分类与监理内容 .....	167
7.3.2 IT 项目监理的模式与资质 .....	169
7.3.3 IT 项目监理中的控制模型 .....	171
第 8 章 智慧城市的移动互联网变革 .....	174
8.1 移动互联网技术变革 .....	175
8.1.1 宽带网络奠定移动互联网基础 .....	175
8.1.2 WiFi 技术打造无线智慧城市 .....	180
8.1.3 形影不离的智能终端带动应用市场风起云涌 .....	182
8.2 移动互联网改变城市生活 .....	185
8.2.1 移动互联网打造智能交通网络 .....	185
8.2.2 移动互联网提供便捷的公共服务 .....	186
8.2.3 移动互联网改变商务金融模式 .....	188



8.3	移动互联网改变城市管理 .....	190
8.3.1	位置信息的大数据 .....	190
8.3.2	移动电子政务使城市管理更高效 .....	193
8.3.3	移动互联网改变生产管理 .....	195
第 9 章	移动电子商务平台和 O2O 如何拉动地方经济 .....	196
9.1	城市商业业态的发展 .....	197
9.1.1	聚沙成塔——传统城市的商业业态 .....	197
9.1.2	继往开来——新型商业业态崛起 .....	198
9.1.3	新型业态——综合电商平台与跨境电商 .....	199
9.2	O2O 助力传统行业焕发新生 .....	202
9.2.1	初见 O2O .....	202
9.2.2	传统行业的 O2O 转型“新业态” .....	204
9.2.3	探寻 O2O 资源配置问题 .....	206
9.3	政府扶持，政策护航 .....	208
9.3.1	“一带一路”与政府保驾 .....	208
9.3.2	区块链与信息安全 .....	209
9.3.3	政府启示录 .....	212
第 10 章	智慧城市的新媒体管理 .....	214
10.1	新媒体的效力 .....	215
10.1.1	从看报到上网，传统媒体的变革 .....	215
10.1.2	从 1 天后见报到 1 分钟上网，新媒体抒发情怀 .....	217
10.1.3	从城门告示到官方门户，沟通方式的变革 .....	219
10.2	新媒体舆论管理 .....	221
10.2.1	网络舆情的产生 .....	221
10.2.2	如何用好网络舆情 .....	223
10.3	新形势下的媒体管理策略 .....	225
10.3.1	一个中心，多个基本点 .....	225

10.3.2	新媒体之后还有什么 .....	226
第 11 章	智慧城市的智库建设 .....	229
11.1	智库、专家、产业联盟的作用 .....	230
11.1.1	智库——建言献策 .....	230
11.1.2	专家——行业精英 .....	233
11.1.3	产业联盟——相互促进 .....	234
11.2	政府与智库的关系 .....	239
11.2.1	外脑的作用 .....	239
11.2.2	一个好汉三个帮 .....	241
11.2.3	专业化的咨询 .....	242
11.3	深化推动才能全面推进——城市发展需要什么样的新型智库 ..	244
11.3.1	国外智库建设的主要经验 .....	244
11.3.2	我国新型智库建设建议 .....	246
11.3.3	智库建设应注意的几个问题 .....	247
参考文献	.....	249

The background features a large, wavy, dotted pattern that resembles a stylized wave or a textured surface. A sphere, also covered in the same dotted pattern, is positioned in the lower right quadrant, casting a soft shadow on the surface below it.

# **第一篇 技术篇**

# 第 1 章

## 智慧城市驱动力

1980 年由美国著名未来学家阿尔温·托夫勒（Alvin Toffler）撰写的一部经典作品《第三次浪潮》产生了巨大轰动。书中阐述到，人类迄今已经历了两次文明浪潮，第一次是“农业革命”，即人类从原始野蛮的渔猎时代进入以农业为基础的社会，历时几千年；第二次浪潮是“工业革命”，历时 300 年，它摧毁了古老的文明社会，工业革命在第二次世界大战后的 10 年达到顶峰。在第二次浪潮时期，以使用不能再生产的化石燃料作为能源基础，技术突飞猛进，出现大规模的销售系统，家庭不再是共同劳动的经济单位，小家庭、工厂式的学校加上大公司，三者形成第二次浪潮时期的社会结构；第三次浪潮时期，以电子工业、宇航工业、海洋工业、遗传工程组成工业群，社会进步不再以技术和物质生活标准来衡量，而以丰富多彩的文化来衡量。这个时代，鼓励个人人性发展，但不是创造某个理想的超人，而是培养一种新的社会性格。

托夫勒在 30 多年前预见的未来是：跨国企业将盛行；电脑发明使 SOHO（在家工作）成为可能；人们将摆脱朝九晚五工作的桎梏；核心家庭的瓦解；DIY（自己动手做）的兴起……时过境迁，如今我们才发现托夫勒的预言竟大多已成为现实。

我们现在生活在充满智慧的城市里，享受着信息技术给我们带来的便利，纵观城市的发展进程，每一次城市的发展都离不开科技进步，人们的美好愿





望和科技进步构成了城市发展的驱动力。如何利用技术手段，保障城市健康、和谐地发展，让人们生活得更美好是当今领导者的历史使命。

本章通过回顾科技革命对城市发展的影响，从中领悟城市发展的规律和特点，同时了解信息化带来的城市变革，进一步厘清新型城镇化建设的内涵和外延，把握新型城镇化建设的脉络，为人类创造更美好的城市生活。

## 1.1 技术变革与城市演进

城市是人类最伟大的创造之一，它既是人类文明发展的重要标志，又为人类文明的进一步发展奠定了坚实的物质和精神基础。技术变革对城市的发展具有深远的意义，认识城市的起源，把握城市发展的规律及其特点，了解技术变革对现代城市化进程的影响及其发展趋势，对于有效地开展城市管理，促进城市的发展与繁荣，具有重要的理论意义。

### 1.1.1 回顾历史——科技革命对城市发展的影响

到目前为止，人类在居住方式上已大致经历了四次重大变革。第一次是前农业化时代，人类由居无定所、散若星辰的生存方式发展到使用半永久性居舍，并小规模聚合，最终过渡到定居于乡村聚落；第二次大的变动是在农业化时代，固定城市的出现，城市设施不断完善，城市规模不断扩大；第三次是在工业化时代，城市星罗棋布，城市化浪潮势不可挡，居住于城市成为人类生存方式的主流。第四次是信息化时代，计算机的出现为信息处理提供了全新的技术手段，城市变得越来越智慧。

#### 1. 农业革命催生城市的产生

远在距今约 10 000 年的新石器时代，伴随原始人群认知能力的提高和生产工具的发明，人类的生产力水平得到了第一次质的飞跃，人们开始了对野生动植物的驯化，耕作农业和养殖业也诞生了，继而发生了农业与畜牧业分离的第一次社会大分工。人们选择有适合耕种土地的地方定居下来，形成了人类历史上以原始农业生产为主的固定居民点（聚落）。

由于地理环境对农业生产具有重要的决定性影响，人们一般在水源、交通路口等地带开展农业活动并聚居在一起，形成了乡村。据考古资料，大



约在 6000 年前，我国最早固定的乡村诞生在山东省中部。如山东省淄博市的周村早在新石器时代已有人类在这块土地上渔猎开垦，繁衍生息，素有“天下第一村”之称。

新石器时代后期，金属工具的出现，使劳动生产率得到了进一步提高，农民兼做工具的手工匠独立出来，成为专门从事工具生产的手工业者，从而产生了第二次社会大分工，即手工业与农业的分离。手工业者为便于生产和交换，选择交易方便的地方集中居住，导致集市的产生，集市已经包含了城市最基本的内容与功能。

由于生产力的发展，社会产品除维持人们的生活必需以外，开始有了剩余，商业交换应运而生。剩余产品的出现，一方面让一部分人摆脱了繁重的体力劳动，可以专门从事社会管理和文化科学活动，从而促进了生产的发展；另一方面也为私有制的产生准备了条件，进而奴隶制度逐渐形成，人类进入了阶级社会。

随着商品交易日益频繁，交换地区不断扩大，出现了专门从事商品交换业务的中间人（即商人），产生了第三次社会大分工（即商业与农业、手工业的分离）。社会大分工导致了剩余农产品成为商品，出现了直接以交换为目的的商品生产及非农业人口的集中聚集，从根本上决定了聚落的分化，使人类的原始聚落最终化为乡村和集市两种性质不同的社区，一部分集市形成了早期城市的雏形。因此，商品经济的发展是导致城市发展的经济原因。

由此可见，农业生产技术的创新，促进了农业劳动生产率的提高，使农业生产有了一定的剩余产品，这是城市起源的物质基础。由于生产力的发展激发了人类原始的生产关系及生产方式的变革，催生了三次社会大分工，是导致城市产生的根本原因。

## 2. 工业革命加速近代城市的发展

1640 年的英国资产阶级革命，导致了 18、19 世纪的欧洲工业革命，蒸汽机的发明、电力的广泛应用，极大地推动了社会生产力的发展，城市的机器大工业生产取代了城市工场手工业的生产方式，促进了经济的快速发展。

伴随着工业生产技术、交通技术、通信技术和建筑技术的日臻完善，城市发展进入了一个全新的历史时期，形成了数目众多、规模巨大的近代城市，城市的地位、作用、性质和功能产生了根本性的变化，把城市发展推进到城市化的新阶段。这段时期城市的发展有以下特征。

（1）促进了城市基础设施的建设。城市是机器大工业生产的中心，集聚效应使生产原料、劳动者、资金以及市场信息等生产要素迅速向城市集中，带动了城市交通、市场的发展，使之同时成为商业贸易的中心。城市基础设施的建设如电灯、电话、上下水管道及各种公用交通，为城市居民的生产生活提供了方便的条件，整体上提高了城市居民的生活水平。伦敦于 1863 年建成了世界上第一条地铁，1890 年建成电气化的地铁网络。到第一次世界大战前夕，世界上已经有 20 多个城市修建了或大或小的地铁，形成了名副其实的城市立体交通体系。

（2）城市人口及规模急剧膨胀。市场的发展使城市同时成为商业贸易的中心，大工厂和金融机构取代了封建城堡和教堂，增强了城市的辐射力。社会财富和社会消费在城市的高度集中，大大提升和巩固了城市作为经济中心的地位和作用，另外城市服务于农村的能力得到极大提高，解放了大批的农村劳动力，为城市的工业化提供了充足的劳动人口，储备了丰富的劳动力资源，并导致城市人口的急剧膨胀，成为社会进步的发源地。

（3）城市中心地位得到了提高和巩固。工业革命使人口和资本在城市大量集中，城市的工业生产中心、科技中心、商业中心、金融中心、信息中心、文化中心、教育中心和行政中心的地位和作用得到前所未有的提高和巩固。同时对各类人才和技术提出了前所未有的巨大需求，促进了城市的科学技术研究与教育、服务业的蓬勃发展，使城市的创新能力得到了极大的提高，各种新思想、新科学和新技术纷纷问世，极大地提升了城市作为科技文化中心的地位和作用。

在机器大工业和商业贸易的驱动下，在铁路、轮船、公路、航空等现代化运输体系的支撑下，新兴城市以迅猛之势扩大，迎来了城市发展和建设的高潮，加快了城市发展的步伐和城市化的进程。



### 3. 信息革命加速现代城市化进程

1946年2月14日,世界上第一台电子计算机ENIAC在美国宾夕法尼亚大学诞生,在全世界范围掀起了第一次信息革命旋风。此次信息革命对人类社会产生了空前影响,信息产业应运而生,人类由此迈向信息社会。

加拿大传播学家马歇尔·麦克卢汉1967年在《理解媒介:人的延伸》一书中首次提出了“地球村”的概念。他预言随着广播、电视、互联网和其他电子媒介的出现,随着各种现代交通方式的飞速发展,人与人之间的时空距离骤然缩短,整个世界紧缩成一个“村落”。在麦克卢汉看来,“地球村”的主要含义不是指发达的传媒使地球变小了,而是指人们的交往方式以及人的社会和文化形态发生了重大变化。麦克卢汉的“地球村”理论,是全球化理论的萌芽,对后来研究全球化的学者产生了深远的影响。

信息时代,信息已成为社会、经济发展的“血液”和“润滑剂”。现代信息技术广泛地渗透到社会生活的各个领域,改变着人们的生活、学习和工作。信息产业逐步成为全球最大的产业,在全球信息化浪潮的冲击下,城市规划、城市建设、城市传统形态与功能等城市发展的诸多方面也无一例外地受到了现代信息技术强大的影响,城市迎来了新的发展契机。

信息技术、资本等因素对城市的产业发展、空间形态与社会活动等多方面产生了很深的影响,信息城市开始出现并快速发展。信息产业对经济增长的影响程度逐步增大,信息产业比重保持平稳,并且能够带动工业和第三产业的融合。同时在城市文化方面,信息产业的发展使得网民数量以及网络普及率激增,互联网对人们生活方式的改变也随之逐渐增大。城市发展由数字化城市向智慧城市迈进。

#### 1.1.2 审视现实——现代城市化进程的瓶颈

城市化(Urbanization)主要是指由社会生产力的发展所引起的地域空间上城市数量的增加、城市规模的扩大、人口向城市(镇)集中等相关过程与

状态。广义地讲，自从城市产生后，城市化的过程便开始了。

一个国家的城市化水平，同该国或该地区的经济、社会发展水平是密切相关的。城市化水平可以从数量和质量两方面来衡量，而基本的还是数量指标，其中应用最广泛的是城市（镇）人口占总人口的百分比，即

$$\text{城市化水平} = \frac{\text{城市化人口}}{\text{总人口}} \times 100\%$$

城市化不仅涉及人口结构的城市化，而且还涉及居民生活方式、生产结构、环境载体、经济、信息等方面的城市化。要反映一个国家或地区的现代化和发达程度，除城市化的数量指标外，往往辅以质量指标或复合指标。一般情况下，社会产业结构的转化程度越高，即第二、第三产业越发达，则城市化程度越高。

自 20 世纪 40 年代，一些 1000 万以上人口的超大城市（如伦敦、纽约等）开始出现，并出现了一些所谓的“巨型城市带”（“Megalopolis”）。20 世纪中期以后，这种发展势头席卷全球。20 世纪 80 年代，世界平均城市化水平已超过 40%，进入 21 世纪后，这一指标已达到了 50%，发达国家的城市化水平普遍发展到 70%~80%，预测到 2020 年世界平均城市化水平将达到 67%。

我国自改革开放以来，随着经济社会政策的调整，城乡之间的壁垒逐渐松动并被打破，而且随着工业化进程加快，特别是乡镇企业的“异军突起”，吸纳了一部分农村剩余劳动力向二、三产业转移，带动了小城镇的迅猛发展，中国的城市化速度大大加快，城市化水平有了较大提高。可谓“追梦改革万里春，农民潮涌作工人。荒滩野岭高楼起，立体网联城市群”。

但是，正在进行中的城市化也给经济、社会的持续、快速、健康发展带来了一系列问题。城市化进程发展瓶颈有以下几个方面。

### 1. 城市病问题逐步开始显化

伴随着城市的发展，城市的物质空间形式发生了巨大变化，新型的现代化工厂、高层住宅和行政商务楼宇、各种文化背景的标志性建筑物不断



崛起，现代化的交通设施立体布局、纵横交错，构成全新的城市物质空间。整个城市内部空间出现了显著的功能划分，中心商业区、商业及轻工业制造区、居住区自城市中心向外成圆形扩张，并出现了由主城和卫星城组成的复合城市。城市畸形发展和扩张，工业生产在城市高度集中，城市人口的急剧增长，破坏了城市生态系统的原有平衡，城市问题开始暴露并日趋严重。如交通拥挤、环境污染、布局混乱、用地不足、住房紧张、社会治安等一系列的问题，使城市居民生活环境日益恶化。城市中心区逐渐开始衰落，形成所谓腐烂的中心。

## 2. 加大了城市人口的就业压力

虽然现代信息技术创造的就业岗位是否少于其取代的就业岗位还有争议，但现代信息技术的发展使社会的就业结构向智能化趋势发展却是共识，即会导致结构性失业。在工业社会，人们居住地的选择往往取决于交通距离、环境条件、个人收入三个因素，而在信息社会，人们的居住地主要取决于环境和收入，而收入主要取决于智力高低，这势必造成人口进一步分化，在城市空间上产生严重隔离，因此破坏了合理的社会结构，解决这个问题根本办法在于人们要“终身学习”，这要求城市教育信息网提供方便。

## 3. 人类信息环境面临许多前所未有的难题

现代信息技术给人类带来了高效、方便的信息服务，同时也使人类信息环境面临许多前所未有的难题，如隐私权受侵问题、知识产权问题、信息污染问题、信息安全问题等。随着世界大部分人口纷纷涌入城市地区，城市水、电及交通等关键系统已不堪重负、几近崩溃。

为解决城市发展难题，实现城市可持续发展，建设智慧城市已成为当今世界城市发展不可逆转的历史潮流。

### 1.1.3 智慧城市——突破瓶颈的必由之路

对城市居民而言，智慧城市的基本要件就是能轻松找到最快捷的上下班路线、供水供电有保障，且街道更加安全、生活学习购物更方便等。如今的消费者正日益占据主导地位，他们希望在城市负担人口流入、实现经济增长的同时，自己对生活质量的要求能够得到满足。

关于什么是“智慧城市”，目前众说纷纭。中国工程院院士李伯虎认为：“智慧城市实际上是城市信息从数字化、网络化向更高级的智慧化发展，它将促进我国能源有效利用、绿色环保、居民安居乐业和创新型国家发展。”国际电工委员会（IEC）给出的定义则是：“智慧城市是城市发展的新理念，是推动政府职能转变、推进社会管理创新的新方法，目标是使得基础设施更加智能、公共服务更加便捷、社会管理更加精细、生态环境更加宜居、产业体系更加优化。”

国家发展与改革委员会在其印发的《关于促进智慧城市健康发展的指导意见》（发改高技[2014]1770号）中所作的定义：智慧城市是运用物联网、云计算、大数据、空间地理信息集成等新一代信息技术，促进城市规划、建设、管理和服务智慧化的新理念和新模式。

智慧城市要解决和实现的目标是“提升城市管理能力和服务水平，促进产业转型发展”，让百姓感受到智慧城市带来的“便民”“利民”“惠民”的好处。

总之，智慧城市是以互联网、物联网、电信网、广电网、无线宽带网等网络组合为基础，以智慧技术高度集成、智慧产业高端发展、智慧服务高效便民为主要特征的城市发展新模式。智慧化是继工业化、电气化、信息化之后，世界科技革命又一次新的突破。利用智慧技术，建设智慧城市，是当今世界城市发展的趋势和特征。





## 1.2 信息化带来的城市变革

信息革命带来的不仅仅是产业的转变，人类生活方式也日益向信息化、数字化、网络化转变。当人们热衷于憧憬不断发展的信息技术所带来的美好未来时，必须思考并回答一个命题：信息技术的本质在于为人类服务，社会组织的各个部门如何共同贯彻并执行这一理念，真正让信息技术为人类创造城市生活的美好未来。

### 1.2.1 现实和虚拟的转换——数字化的城市

“数字化城市”广义上讲，是指城市的信息化。是用数字化的手段来处理、分析和管理整个城市，促进城市的人流、物流、资金流、信息流、交通流的通畅、协调。“数字城市”为调控城市、预测城市、监管城市提供了革命性的手段，是对城市发展方向本质性的一种描述。

数字化城市狭义的概念，就是要依托信息和网络技术，通过政府的组织行为，对城市各类信息资源进行有序、有效的整合，建设规范化和标准化的城市信息体系；建设具有统一信息平台和完善各类信息数据库；开发地理信息、专业应用、社区服务等一系列应用工程，形成整个城市发展、管理、服务功能的信息数字化，并为调控城市、预测城市、监管城市提供革命性的手段，使城市建设和发展提高到一个新的水平。

我国已充分认识到数字化城市建设的实质和价值，并进行多年积极探索，取得一定的喜人成绩，数字化城市建设在全国铺开，加速了城市化的进程。

2005年中华人民共和国建设部发布了《数字化城市管理模式试点实施方案》（建办城函[2005]404号）。同年，选择了北京市朝阳区、上海市长宁区、上海市卢湾区、南京市鼓楼区、扬州市、杭州市、烟台市、深圳市、成都市和武汉市10个城市（区）开展试点工作。

2006年建设部公布了数字化管理第二批试点城市名单，确定天津河西区、

天津大港区、重庆高新区、河北石家庄市等 18 个城市为建设部数字化城市管理第二批试点城市（城区）。

2007 年根据《关于加快推进数字化城市管理试点工作的通知》（建办城函[2007]42 号）公布了重庆市万州区等 25 个数字化管理第三批试点城市名单。要求各试点城市按照有关技术标准，加强组织领导，保证资金投入，认真组织实施，努力提高城市管理水平。数字化城市的建设在全国铺开，加速了我国城市化的进程。

截至 2012 年年底，全国共有 285 个地级市、860 个市辖区、368 个县级市、1453 个自治县，以及 40446 个乡镇和街道办事处。数字化城市的建设在全国铺开，加速了我国城市化的进程。

### 1.2.2 去中心与城市群落——网络化的城市

随着现代信息技术的发展，信息网络将使城市居民的工作、教育、生活、购物、就医、娱乐等打破时空限制，人们对办公室、学校、购物中心、医院、交通工具等的依赖性大大减弱；部分工业生产对资源和高度集中的生产规模的依赖性也降低，削弱了集聚的动力。这就大大拓宽了城市的活动空间，使城市得以延伸其各种功能的地域分布，城市发展可以根据各自所需更自由地选择其规模和空间布局结构。

近年来，多中心、网络化的城市空间发展现象受到越来越多的关注，并成为理论研究与规划实践探索的前沿。在美国，大量的理论和实证研究关注大都市区的多中心化现象。而在欧洲，更关注由多个同等规模城镇组成的多中心城市区域。在我国，随着大城市郊区化发展，一些特大城市如北京、天津等已显现出多中心空间结构。而且随着这些中心城市形成的大都市区域的经济实力和国际影响力的大幅提升，城镇群体化、区域化发展趋势明显，正在从传统的单中心城市向多中心城市区域（或区域城市）转变。网络化大都市作为大城市空间发展的新模式，是解决我国大城市特别是特大城市问题的重要途径之一。



《北京城市总体规划（2004—2020年）》明确指出，要打破传统的单中心聚焦蔓延的空间发展模式，北京全市域构建“两轴—两带—多中心”的空间格局；《天津市城市总体规划（2005—2020年）》确定了“一轴两带三区”的市域空间布局结构，并明确提出以中心城区和滨海新区核心区为主副中心，建立由主副中心、新城、中心镇和一般建制镇组成的四级城镇体系；杭州不仅提出了构建市域网络化大都市，并且组建了“推进杭州市域网络化大都市建设领导小组”，开始了实质上的杭州市域网络化大都市的建设。

《京津冀协同发展规划纲要》指出，推动京津冀协同发展是一个重大国家战略，核心是有序疏解北京非首都功能，要在京津冀交通一体化、生态环境保护、产业升级转移等重点领域率先取得突破。

实现京津冀协同发展、创新驱动，推进区域发展体制机制创新，是面向未来打造新型首都经济圈，实现国家发展战略的需要。京津冀空间协同发展、城镇化健康发展对于全国城镇群地区可持续发展具有重要示范意义。

### 1.2.3 人与城市的深度融合——智慧化的城市

#### 1. 智慧城市的提出

2008年11月初，IBM CEO 彭明盛（Sam Palmisano）在纽约召开的外国关系理事会上，以题为《智慧地球：下一代领导人议程》的演讲报告，首次提出“智慧地球”的概念。2009年1月28日，奥巴马就任美国总统后，与美国工商业领袖举行了一次“圆桌会议”。会上，彭明盛再次提出“智慧地球”的理念，建议新政府投资建设下一代智慧型基础设施。奥巴马政府对此给予了积极的回应，并将其上升为美国国家战略。2009年2月在北京召开的IBM论坛2009上，IBM更以“点亮智慧的地球，建设智慧的中国”为主题，宣传这一创新理念，引起了社会各方的广泛关注。

作为近年来对人类城市发展关注和探索的一个进程，“智慧城市”的概念逐渐被全球越来越多的国家和社会公众所接受。其实智慧城市并没有想象中

那么神秘、抽象，它的一些功能已经在日常生活中得到体现，如市民卡、校园通、手机挂号、短信群发、手机银行、电子政务等，都早已在一些城市推广应用。未来，生病不用住院，足不出户就可以通过监控器让医生了解到病人的血压、心脏、脉搏等情况；交通流量大时可提前疏导；河流被污染时可马上发现排污口等。人们可以用手机移动接收和发送关于城市生活的一切信息，看病、上班、出差、休闲都变得方便轻松，相信在不久的将来，梦想一定可以照进“智慧城市”现实。

## 2. 智慧城市的驱动力

智慧城市作为信息技术的深度拓展和集成应用，是新一代信息技术孕育突破的重要方向之一，是全球战略新兴产业发展的重要组成部分。中国智慧城市的建设始于 2000 年，当时以地理信息系统 GIS 为核心进行数字化城市建设，可称为 1.0 时代：数字城市。其主要特点是地理信息的数字化，应用范围只限于一些专业机构，服务对象有限。随着互联网、宽带及无线技术的发展。智慧城市的建设从 2005 年开始进入 2.0 时代：互联城市或无线城市。其主要特点是全方位的信息化和互联化，应用范围几乎扩大到所有行业，服务对象则涵盖政府、企业、居民等各个方面，但各类应用相对贫乏，数据孤岛现象仍大量存在。

2005 年 11 月 17 日，在突尼斯举行的信息社会世界峰会上，国际电信联盟（ITU）正式提出了物联网的概念，指出无所不在的物联网通信时代即将来临。物联网被称为继计算机、互联网之后，世界信息产业的第三次浪潮。

在物联网的世界里，物物相“联”，天罗地网。物联网的产生，是互联网高度发展后产生的必然需求。物联网遍及智能交通、环境保护、公共安全、平安家居、智能消防、工业监测、个人健康等多个领域，将极大地改变我们目前的生活方式，其前景非常广阔。今天，一些较大规模的物联网应用已经开始出现，例如食品溯源、安全防范、环保监测、城市管理等。

2009—2011 年，随着智慧地球、感知中国、第三平台等概念的提出，中国智慧城市的建设开始进入 3.0 时代：感知智慧城市，其主要特点是物联网



技术开始大量应用于前端的感知与数据采集，3G 或 WiFi 技术用于数据的传输，云计算和大数据技术用于后端的数据存储、处理与挖掘，应用范围和服务对象比 2.0 时代更为广泛和深入。

### 3. 智慧城市带来的商业模式变革——互联网+思维

世界经济论坛创始人兼执行主席克劳斯·施瓦布新著的《第四次工业革命——转型的力量》中提到：“当今时代，我们面临着纷繁复杂的挑战，其中最严峻、最重大的挑战莫过于如何理解并塑造本次新技术革命，这不亚于人类的一次变革。这次革命刚刚开始，正在彻底颠覆我们的生活、工作和互相关联的方式。无论是规模、广度还是复杂程度，第四次工业革命都与人类过去经历的变革截然不同。”

第四次工业革命正在成为所有工业革命中最具破坏性的一次革命，它为商业模式带来了几个重要的转型。

创意经济。顾名思义即利用创意来增值地方经济。这个词来自于 Richard Florida 对美国加州硅谷、德州奥斯丁科技集团和东伦敦科技城等高科技产业集群的归类及描述。

创享经济。像 Airbnb 和 Uber 的崛起震惊了传统市场，对全球生产和分销链造成深刻影响，并促成了新的商业和创新模式兴起。

循环经济。即没有浪费的经济，它是通过有意识地重复利用资源来确保环境的长期可持续性。这与我们目前的线性生产模式形成了鲜明的对比。目前的规模化量产经济将大量原材料快速转化为可使用商品，但许多商品在很短时间内会被丢弃，最终形成浪费。

共同创造。新兴的初创企业与员工、供应商、客户甚至竞争对手展开合作，这个概念可以扩展到公民与公共管理，目的在于提高生活质量。

这些重大变化都可以用全新的视角来解读，它们将对未来的技术和生物等领域产生深远影响。在变化即将来临前，必须注意到人们的心态和观点将是走向智慧城市和成为智慧公民的关键。技术只是造成改变的手段。但技术的引入必须彻底，才能成功实现各级智慧城市的项目。

## 1.3 新型城镇化对智慧城市建设的要求

城市化包括以下基本特征：一个国家或地区范围内城市的规模和数量的增加；城市人口在总人口中的比重增长；经济的发展和人均国民生产总值提高；城市公用设施现代化；居民文化水平的提高和生活方式相应的变化等。其结果是显著提高整个民族的文明程度，实质是根本性的社会转型。本节讲述新型城市化的基本内涵，以此来确定城市化建设的战略要点。

### 1.3.1 返璞归真——新型城镇化的内涵与外延

进入新世纪以来，中国城镇化发展很快，取得了显著的成就，也出现了一些矛盾和问题，为下一步的发展提供了潜在的能量和空间。认真总结经验教训，走出一条以科学发展观为指导的新型城镇化道路，是我们目前面临的重要课题。在建设新型城镇化的过程中，需要弄清新型城镇化的真正内涵。

#### 1. 突出以人为本关注民生

传统的城镇化追求的是规模的城镇化、土地的城镇化；走的是城镇建设扩容、大兴土木造城的外延式发展路线。新型城镇化的目标不是外延式发展，追求的不仅仅是扩大投资规模，扩大城市面积，提高城镇化率，根本的目标是符合全面小康社会、现代社会要求的民生改善和人居环境改善，是以人为核心的城镇化。

城镇化的核心是人的现代化，是人们对自身发展空间的崭新追求，通过城镇化打造新的生存与发展环境，达到生产更先进、生活更舒适的目的。现实生活中，提高城市化率，将城镇化作为新的经济增长点，搞房地产，上投资项目，都不能离开人自由而全面的发展这个根本目的。否则，很容易出现舍本求末、喧宾夺主的情形，违背了城镇化的根本和初衷。所以，城镇化发



展要围绕提高人的幸福指数，突出公共产品和服务的供给，体现人际公平、代际公平。

## 2. 城镇化与工业化良性互动并进

按照经济社会发展的规律，城镇化是在工业化的基础上发展起来的。先有工业化，后有城镇化。工业化是城镇化的经济支撑，城镇化是工业化的空间依托。问题是如何实现城镇化与工业化良性互动和相互促进。

要通过城镇化的发展，加大完善基础设施和配套建设投入，加快房地产、现代商贸、旅游、娱乐休闲等服务业的发展，完善城镇功能，为工业园区的发展提供良好的发展环境，引进优质的工业发展资源，特别是人才资源，提升工业化的水平和竞争力。同时，工业化的推进，特别是先进制造业的发展，既为城镇化发展奠定了经济基础，也提升了城镇化的品质。需要指出，强调城镇化与工业化良性互动，并非是两者平分秋色、平均使用力量。应该突出新型城镇化对工业化的引导作用，通过城镇化规划好工业园区建设和发展，为工业化提供优质资源、创造良好环境。

## 3. 城镇化与农业现代化协调发展

城镇化与农业现代化协调发展，核心是处理好城乡关系和工农关系。走新型城镇化道路，带动城乡一体化，加快农业现代化进程，必须坚持城镇支持农村、工业反哺农业的方针，特别是针对农业是弱质产业、农民是弱势群体的现实，加大对农业现代化发展的支持力度。

城镇化不是简单养活农民，降低农业的比重，而重在支持增加对农业的基础性投入，进行农民培训、提高农民素质，告别传统的小农经济、小商品、小生产农业方式，用科技武装农业，促进规模化经营和工厂化生产，发展特色农业和优势农业，进而使农民富裕。在城镇化和现代农业协调发展问题上，大力发展县域经济，是一个重要关节点。应立足于县域实际，放大特色优势，发展有区域特色的城镇化和现代农业经济。应扶持现代农民以农业工人的身

份从事农业生产，不但增加收入，同时提高生活水平，实现在农村享受到与城市一样的高品质生活。

#### 4. 集聚、集约和低碳发展

相比于传统的人类生存和发展方式，城镇化的深刻内涵就是通过优势和优质资源的集聚，为人类提供更好的生存与发展环境。在总体上，比原来更经济、更舒适、更完善、更美好。

但反思前些年城镇化的发展，城镇化所内含的发展优势并未充分凸显。突出的是土地浪费、环境污染问题。城镇化在宏观上是减少土地占用的，是对土地的节约，居民生活的环境也应该更加优美，但在现实中存在着历史欠账。走新型城镇化之路，就是推动城镇化在集约、绿色、低碳、智能的基础上发展。应将生态文明理念和原则全面融入城镇化全过程，在园林、绿化、生态、山水、品质、舒适度上有统筹考虑和安排，为建设美丽城镇奠定坚实基础。

可通过绿色建筑、绿色交通、绿色基础设施、绿色小区、绿色产业等，共同构建生态城镇。应通过政府引导、市场作用和正确的消费观念，打好“低碳牌”，建成一批低碳城镇。主要是注重配套使用太阳能热水器、节能灯、节水及绿色交通设施，取缔小锅炉、小烟囱，大力引进地源热泵和水源热泵等供暖新技术，推广使用清洁能源，使城镇居民过上低碳生活。

积极发展智能楼宇、智能家居、路网监控、智能医院、城市生命线管理、食品药品管理、票证管理、家庭护理、个人健康与数字生活等诸多领域、多样化的智能服务。保障城镇运转更节能、更环保、更低碳。

党的十八届三中全会明确指出：“坚持走中国特色新型城镇化道路，推进以人为核心的城镇化，推动大中小城市和小城镇协调发展、产业和城镇融合发展，促进城镇化和新农村建设协调推进。”它不仅具有中国特色，而且是一种符合科学发展观，强调以人为本、集约智能、绿色低碳、城乡一体、四化同步的新型城镇化道路，是走中国特色社会主义道路的重要组成部分。





### 1.3.2 去伪存真——智慧城市建设的战略要点

国家“十二五”规划的指导思想是：循着“加快转变经济发展方式”的主线，以“经济结构战略性调整”作为主攻方向，以“科技进步和创新”作为重要支撑，以“保障和改善民生”作为根本出发点和落脚点，以“建设资源节约型、环境友好型社会”作为重要着力点。而智慧城市的建设与国家“十二五”规划的指导思想是完全契合的，建设智慧城市应从以下几个方面考虑。

#### 1. 体现资源节约、环保节能和绿色经济本质

现代很多城市病的根源，就在于人类在工业化、城市化中形成的消费模式和生产方式。借助智慧城市的理念和实践，能促进人们消费模式和生产方式的变革和创新，推动绿色消费、清洁生产和敏捷制造，实现节能减排，低碳环保。在未来的智慧产业中，通过建立一批环保新技术的研发和孵化基地，直接推广一批低碳技术、清洁生产技术和资源循环利用技术，可以大大降低能源消耗率和污染排放率。此外，借助于智慧治理，可以充分挖掘利用各种潜在的信息资源，加强对高能耗、高物耗、高污染行业的监督管理，改进监测、预警的手段和控制方法，从而降低经济发展对环境的负面影响，最大限度实现经济和环境的协调发展；合理调配和使用水、电力、石油等关键资源，减少浪费。

#### 2. 加快转变经济增长方式，促进经济结构调整和产业转型升级

建设智慧型城市，通过智慧技术的广泛应用，提高信息、知识、技术和脑力资源对经济发展的贡献率，可以转变经济增长方式和经济结构，有利于推动产业结构优化升级，实现由劳动力密集型、资本密集型向知识密集型、技术密集型转变，从而使经济发展更具“智慧”。智慧城市建设和智慧产业

具有关联效应和催化效应，建设智慧城市需要海量的智慧基础设施、智慧产品、智慧技术和智慧设备，由此将形成市场大、范围广、关联多、链条长的智慧产业链和产业群，并催生一大批新的智慧产业。

### 3. 智慧城市建设引发科技创新

智慧城市建设离不开物联网、互联网、云计算等技术支撑，而每种技术又是一个庞大的体系，涉及众多学科和领域。此外，智慧城市建设有利于人才要素、技术要素、资金要素向这些智慧产业集聚。可以预计，智慧城市的建设将引发新一轮大规模的科技创新浪潮。加快信息服务业创新，推动电子商务和物流信息化集成发展，创新并培育新兴业态。同时，智慧城市建设将带动第三次工业革命以及以“创客”“众包”和“众筹”等新型社会化生产、创业、就业模式，推动城市中智慧产业发展，并由此进一步改善民生。

李克强总理在 2015 年政府工作报告中提出打造“大众创业、万众创新”和增加公共产品、公共服务成为推动中国经济发展调速不减势、量增质更优，实现中国经济提质增效升级“双引擎”。同时创新也是改造传统产业、打造经济引擎的重要手段。

### 4. 转变政府职能，提高公共管理的效率

新一代信息技术将为实现智慧城市全面感知、泛在互联、协同运作和智能处理提供先进的技术平台。例如，云计算技术将为智慧城市建设中海量信息存取处理、资源共享协同和智能计算等提供技术与服务；物联网技术将为智慧城市实现“人、物、环境”三位一体提供最重要的基础技术和全新运作模式；新一代网络和移动通信技术将为城市中信息传输搭建高速通道，为市民提供无处不在的公共信息服务，为政府公共管理提供网络通信基础支撑；大数据技术将对智慧城市中庞大的结构化、半结构化和非结构化数据的快速存取、挖掘、管理、处理提供支撑。

智慧城市所提供的智慧化的城市服务手段，可大大提升公共服务部门的



行政效率和决策水平，有助于实现城市政府从管理到服务，从治理到运营，从零碎分割的局部应用到协同一体的平台服务的三大跨越。

## 5. 智慧城市，让生活更美好

建设智慧城市，就是要贯彻“互联、整合、协同、创新、智能”的智慧城市理念，涉及公民权益的公共服务是智慧城市建设的关键支点，需要将政府服务、生活服务、金融服务、多层协同服务全面融合，通过市民卡、市民网页、手机 APP 应用等多种载体，最终彻底根除当前各类电子政务和公共服务系统面临的“信息孤岛”症状，为市民提供全方位、全生命周期的一站式服务，全面解决条块分割、信息共享的问题，形成便捷高效的公共事务信息网络平台。促进城市的人流、物流、信息流、交通流的协调高效运行，使我们的城市运行更安全、更高效、更便捷、更绿色、更和谐。

### 1.3.3 千与千寻——智慧城市建设助力新型城镇化

“智慧城市（SmartCity）”是目前最热门的话题，也是国内最前沿的研究课题之一，引起了社会各界的极大关注。而当物联网和智慧城市战略确实上升到一个国家的经济、科技战略层面时，各地政府就没有理由再继续沉默观望，于是各地政府、高校和企业为了能在该战略中快走一步，纷纷采取了一系列措施。“智慧城市”作为一种新的理念为城市化建设提供了创新发展的新思路，这里归纳整理并总结了我国在建设智慧城市中的做法及经验。

#### 1. IBM 的智慧城市解决方案

2009 年 8 月，IBM 发布了《智慧的城市在中国》白皮书。白皮书中，把“智慧城市”定义为：能够充分运用信息和通信技术手段感测、分析、整合城市运行核心系统的各项关键信息，从而对包括民生、环保、公共安全、城市服务、工商业活动在内的各种需求做出智能的响应，实现城市智慧式管理

和运行，为人类创造更美好的城市生活，促进城市和谐、可持续发展。

IBM“智慧城市”的理念把城市本身看成一个生态系统，城市中的市民、交通、能源、商业、通信、水资源构成了一个个子系统。这些子系统形成一个普遍联系、相互促进、彼此影响的整体。智慧的城市意味着在城市不同部门和系统之间实现信息共享和协同作业，更合理地利用资源，做出最好的城市发展和管理决策，及时预测和应对突发事件和灾害。

## 2. 智慧城市在中国

2010年11月2日，由科技部等单位举办的“2010中国智慧城市论坛”在武汉召开，论坛的主题是“发展更科学，管理更高效，社会更和谐，生活更美好”。

2014年3月，党中央、国务院在《国家新型城镇化规划（2014—2020年）》中提出要推进智慧城市建设，将成为智慧城市下一步发展的重要推动力。

2014年8月29日，经国务院同意，发改委、工信部、科技部、公安部、财政部、国土部、住建部、交通部八部委印发《关于促进智慧城市健康发展的指导意见》，要求各地区、各有关部门落实本指导意见提出的各项任务，确保智慧城市建设健康有序推进。意见提出，到2020年，建成一批特色鲜明的智慧城市，聚集和辐射带动作用大幅增强，综合竞争优势明显提高，在保障和改善民生服务、创新社会管理、维护网络安全等方面取得显著成效。

相关资料显示，截至2016年6月，我国95%的副省级城市、76%的地级城市，总计超过500座城市，明确提出构建智慧城市的相关方案，国家批准建设的有300余个。

建设智慧城市是一个渐进式的过程，对有的城市来说可能需要两三年，而有的城市则需要10年甚至更久。智慧城市应用在各地百花齐放，主要集中在智能电网、智能交通、智慧物流、智慧医疗、智慧工业、智慧农业等领域。智慧城市应用相对集中，缺乏创新性与广泛性。智慧城市需要构筑足够



丰富的应用，以规划为先导，以需求为导向，并且要创新应用，既可以全面推进，也可以重点突破。

在目前国内已经提出建设智慧城市的城市中，有的是创新推进智慧城市建设，提出了“智慧深圳”“智慧南京”“智慧佛山”等；更多的是围绕各自城市发展的战略需要，选择相应的突破重点，提出了“数字南昌”“健康重庆”“生态沈阳”等，从而实现智慧城市建设和城市既定发展战略目标的统一。

上海市在“十二五”期间，率先构建以数字化、网络化、智能化为主要特征的智慧城市。

深圳以建设“智慧深圳”作为推进建设国家创新型城市的突破口，以建设智慧城市为契机，着力完善智慧基础设施，发展电子商务支撑体系，推进智能交通，培育智慧产业基地，被有关部委批准为国家三网融合试点城市，2012年宽带无线网覆盖率达到100%，组建了华南地区的物联网感知认证中心等。

南京提出要以智慧基础设施建设、智慧产业建设、智慧政府建设、智慧人文建设为突破口建设“智慧南京”。将“智慧南京”建设作为转型发展的载体、创新发展的支柱、跨越发展的动力，以智慧城市建设驱动南京的科技创新，促进产业转型升级，加快发展创新型经济，从根本上提高南京整体城市的综合竞争实力。

沈阳是全国著名的重工业基地，近年来致力于从老工业城市向可持续发展的生态城市转型。为此，沈阳市政府与IBM合作，借助“智慧城市”建设，创新运用绿色科技和智慧技术，以互联网和物联网的融合为基础，为沈阳市生态化建设提供一套完整的方法论，努力实现打造“生态沈阳”的战略目标。

宁波将以建设6大智慧产业基地为重点，加快推进智慧产业发展。6大基地分别为：网络数据基地、软件研发推广产业基地、智慧装备和产品研发与制造基地、智慧服务业示范推广基地、智慧农业示范推广基地、智慧企业总部基地。

佛山市为了打造“智慧佛山”，提出了建设智慧服务基础设施十大重点工

程：信息化与工业化融合工程、战略性新兴产业发展工程、农村信息化工程、U-佛山建设工程、政务信息资源共享工程、信息化便民工程、城市数字管理工程、数字文化产业工程、电子商务工程、国际合作拓展工程。

杭州因地制宜提出了建设“绿色智慧城市”，把“绿色”和“智慧”作为城市发展的突破路径，着力发展以信息、环保和新材料等为主导的智慧产业，加强城市环境保护，从而实现建设“天堂硅谷”和“生活品质之城”的城市发展战略目标。

成都提出要提高城市居民素质，完善创新人才的培养、引进和使用机制，以智慧的人文为构建智慧城市提供坚实的智慧源泉。重庆市提出要以生态环境、卫生服务、医疗保健、社会保障等为重点建设智慧城市，提高市民的健康水平和生活质量，打造“健康重庆”。

建设智慧城市是加快产业转型升级，推动创新型城市建设的重大战略举措，对城市来说也是一个难得的发展新机遇。应全力以赴，进一步汇集资源，整合力量，举全市之力投身智慧城市建设。

## 第 2 章

# 构建智慧城市的基础设施

据联合国报告，全球人口中有一半生活在城市，在 2025 年前，将新增 8 个千万城市人口，到 2050 年，生活在城市中的人口将从当前的 33 亿增长到 64 亿，全球城市化进程急剧加快。

2009 年 1 月 28 日，刚就任美国总统的奥巴马会见了作为工商业领袖代表的 IBM 时任总裁彭明盛。彭明盛正式向奥巴马政府提出“智慧地球”概念，建议投资建设新一代的智慧型信息基础设施。同年 9 月，爱荷华州迪比克市和 IBM 共同宣布，将建设美国第一个智慧城市。迪比克市风景秀丽，密西西比河贯穿城区，它是美国最宜居的城市之一。迪比克利用物联网技术，将城市的所有资源（包括水、电、油、气、交通、公共服务等）数字化并连接起来，监测、分析和整合各种数据，进而智能化地响应市民用水、用电及交通出行方式的需求并降低城市的能耗和成本，以打造真正节能、可持续发展的城市。

瑞典首都斯德哥尔摩 2006 年开始试用智能交通系统，到 2009 年实现交通堵塞降低 25%，交通排队所需时间降低 50%，道路交通废气排放量减少了 8%~14%，二氧化碳等温室气体排放量下降了 40%。由于在环保方面做得出色，2010 年 2 月，斯德哥尔摩被欧盟委员会评为首个“欧洲绿色首都”。

新加坡注重利用信息通信技术增强新加坡港口和各物流部门的服务能力，由政府主导，大力支持企业和机构使用 RFID 及 GPS 等多种技术增强管

理和服务能力。通过一系列项目和计划的实施，新加坡已在物联网建设方面走在了世界前列。

城市化进程意味着更大的资源需求，更复杂的城市管理和社会关系，人口膨胀、环境污染、资源短缺、交通阻塞等已逐渐成为制约现代城市发展的主要问题。智慧城市的核心驱动力是通过深度的城市信息化来满足城市发展转型和管理方式转变的需求，让城市基础设施具有智慧是智慧城市的首要条件。云计算、物联网、3G、4G 等新兴技术逐渐成熟并开始投入商用，为智慧的基础设施提供了全新的技术手段，推进实体基础设施和信息基础设施相融合，构建城市智能基础设施是中国智慧城市建设的重点。

本章讨论智慧城市基本要素、智慧城市基础设施建设的内容以及智慧城市的建设标准和评价指标，对我国智慧城市的基础设施建设提供必要的参考。





## 2.1 城市基础设施的组成要素——城市依赖的元素

城市基础设施是指为城市和社会生产以及居民生活提供公共服务的物质工程设施，是用于保证国家或地区社会经济活动正常进行的公共服务系统。它是社会赖以生存发展的一般物质条件。本节从组成城市的基本元素出发，探讨城市基础设施的组成要素。

### 2.1.1 城市的神经元——城市的基本组成元素

城市的基本组成元素包括组成城市的基本部件、现代城市赖以生存的物理基础网络和城市的劳动者。

#### 1. 城市的基本部件

城市的基本部件是城市组成的基本单元，是城市数字化管理的基础。城市的基本部件包括六大类。

- 公用设施：包括水、电、气、热等各种检修井及其相关公用设施。
- 道路交通：停车设施、交通标志设施、公交站亭、立交桥、地铁站等。
- 市容环境：公共厕所、垃圾站、果皮箱、广告牌匾等。
- 园林绿化：古树名木、绿地、城市雕塑、街头座椅、公园等。
- 房屋土地：宣传栏、人防工事、地下室、城市建筑等。
- 其他设施：城市的扩展部件，如井盖、路灯、充电桩、加油站、公共停车场、电话亭、红绿灯、监控等设施。

#### 2. 城市的物理基础网络

现代城市离不开物理基础网络，基础网络包括信息网、水网、能源网和交通网四大网络，它们构成了城市运行的神经系统。

城市水网主要包括水源系统、用水系统、给水系统、排水系统、回用系统和雨水系统。在城市经济建设发展的过程中，城市给排水系统对居民生活以及工业生产是不可缺少的，一个好的城市给排水系统能够促进城市经济建设与社会环境的可持续发展，否则必然会导致一切生活、生产的秩序混乱。

城市能源网主要包括供电、燃气、供热网络。能源网络是城市生活、生产的基本保障，能源网络的建设要符合“科学、绿色、低碳”。“科学”是指在科学发展观指导下，在科技进步的支撑下，实现节能提效基础上科学的能源供需平衡；“绿色”是指实现环境友好的能源开发和利用；“低碳”是指明显降低温室气体排放强度并控制温室气体排放的增长。

交通网包括公路、人行道、桥梁、轨道交通等，城市的外部交通是连接城市的重要纽带，也是为城市发展运送人流、物流的重要通道，交通对生产要素的流动、城镇体系的发展有着决定性的影响。城市内部交通与城市道路系统关系犹如人体血液的流动与循环系统，循环系统联系着人体各器官，而道路系统则联系着城市各功能用地，同样对城市的发展发挥着十分重要的作用。

信息网包括互联网、通信网、广播电视网。

互联网越来越深刻地改变着人们的学习、工作以及生活方式，甚至影响着整个社会进程，据中国互联网络信息中心发布第 37 次《中国互联网络发展状况统计报告》显示，截至 2015 年 12 月，中国网民规模达 6.88 亿，互联网普及率达到 50.3%，过半数中国人已经接入互联网。

移动网络是未来另一个发展前景巨大的网络应用，苹果 iPhone 是美国市场移动网络的一个标志事件，未来将有更多的定位感知服务可通过移动设备来实现，例如当你逛当地商场时候，会收到很多你定制的购物优惠信息；当你在驾驶车的时候，会收到地图信息；你周五晚上跟朋友在一起的时候会收到玩乐信息。

“互联网+”是利用信息通信技术以及互联网平台，让互联网与传统行业进行深度融合，创造新的发展生态。几十年来，“互联网+”已经改造及影响



了多个行业，当前大众耳熟能详的电子商务、互联网金融、在线旅游、在线影视、在线房产等行业都是“互联网+”的杰作。

下一代广播电视网（Next Generation Broadcasting, NGB），即电信网、计算机网和有线电视网三网融合，有线无线相结合、全程全网的广播电视网络。这一由科技部、国家广电总局和上海市政府共同推进的示范网络，不仅将会给民众日常生活习惯带来变革，同时也将给相关产业及服务业带来巨大商机，拉动中国内需，推动经济发展。中国人只需坐在家中的电视机前，就能足不出户遍访名山大川，问诊名医，享受到远程教育、金融、购物、游戏等便捷服务。

### 3. 城市的劳动者

城市的劳动者包括城市管理者、科研工作者、教育工作者、创业者、从事脑力劳动的技术工作者和从事体力劳动的城市基层劳动者和服务工作者，他们都带着各自的梦想汇集到城市，为城市带来了繁荣与活力。

然而，遗憾的是，由于种种原因，城市并不能给每一位外来者以机会。智联招聘数据显示，各地求职者中，户籍不在工作地的比例在一线城市最高，达到 70%。随着人口向城市的汇集，大城市聚集了来自全国各地的“移民”，随之而来的是外地人“融入社会-抗拒认同”的双重压力。

城市的发展既需要引进高素质人才，也需要善待芸芸众生，城市的未来既需要做好人口与基础设施的规划，更要推动公共财政资源的均等化配置，发展和完善基本社会保障与公共服务制度，让人口与劳动者的自由流动没有后顾之忧。毕竟，这个城市承载着我们每个人的梦想和努力。

#### 2.1.2 让神经元具有智慧——智慧城市的基本要素

智慧城市可以被认为是城市信息化的高级阶段，必然涉及信息技术的创新应用，而信息技术是以物联网、云计算、移动互联与大数据等新兴热点技

术为核心和代表。通过将信息技术与其他资源要素的优化配置并共同发生作用，促使城市更加智慧地运行。智慧城市应具有五个基本要素。

### 1. 智慧城市的“神经末梢”——智能化的城市部件

将城市的房屋、交通设施、电力设施、通信设施、地下管道等城市基础设施，汽车、手机、工具等城市基础零件逐一精确编码，纳入城市信息化管理的范畴，如同给每个城市部件配上一个“身份证号码”。同时，利用地理编码技术，将路灯、桥梁、交通站牌、户外广告、垃圾台（站）、果皮箱、井盖、绿化树木等诸多城市部件，通过装备芯片、传感器、RFID 等技术，实现物体“智能”化，建立局部的城市“物联网”。

如在井盖上安装有无无线射频识别标签后，实时将被监控的井盖状态信息传送到指挥中心，使城市管理部件拥有类似人类感知的效果。当井盖被盗或被破坏时，井盖将自动发送报警信息至指挥中心，相关部门可以在第一时间进行处置。

### 2. 智慧城市的“神经网络”——城市互联互通的信息网络

新一代光纤宽带网络贯通城市和乡村，移动宽带网络覆盖城乡每个区域，所有城市部件被赋予 IPv6 的地址，通过传感器网络和物联网接入通信网、有线电视网络和互联网。实现对城市每个部件的信息采集和传输。

### 3. 智慧城市的“中枢系统”——基于云计算的城市新型业务应用平台

城市数据中心通过虚拟化技术实现基础设施的公共服务，城市各种计算平台、各个行业的应用通过云计算平台来提供随需而变的服务。云计算平台将成为 21 世纪先进城市的基本业务平台，智能物体构成云端，互联网构成云计算的网络基础设施，虚拟化的数据资源池构成了云计算的共享基础设施，业务流程、应用和服务都基于云计算平台以服务的方式提供，如政务云、商务云、医疗云、教育云等，为智慧城市提供公共服务。



#### 4. 智慧城市的“血液和养料”——城市的海量数据

城市各个业务系统产生了大量数据、信息和知识,包括城市空间、人口、法人、经济、金融、文化等基础数据,这些数据之间又相互关联,构成了城市海量数据、信息和知识资源库。这些数据通过大数据处理可以为城市发展和管理提供决策支持。

#### 5. 智慧城市的“细胞和生命元”——知识型的劳动者

城市的劳动者是用知识和信息技术武装的智力劳动者,这些劳动者通过信息网络构成一个个知识网络,他们与云计算和物联网平台上的智能代理来协作完成城市的各种复杂工作。城市智力劳动者通过相互协作关系所建立起来的社会组织结构是扁平化的、基于社交网络进行协作的、学习型的、快速反应的智慧型组织。这些组织体现为智慧企业、智慧政府、智慧社区等。

## 2.2 智慧城市基础设施规划与建设 ——基础设施布局

建设智慧城市首先必须要加强基础设施的智能化建设,实现城市中的人和物能够相互感知和互联互通,以及对感知到的信息进行加工处理和挖掘,进而才能通过各种智能化的方式对城市进行科学化、精准化的管理。所以,智慧城市基础设施建设是一项基础性、关键性、支撑性的工作,其直接决定智慧城市的建设水平及最终成败。

### 2.2.1 智行千里,规划先行——城市基础设施建设现代化规划

2014年被称为我国智慧城市建设元年。中共中央、国务院印发《国家新型城镇化规划(2014—2020年)》,明确了智慧城市的建设方向,提出智慧城

市要实现以下 6 个目标：信息网络宽带化、基础设施智能化、公共服务便捷化、规划管理信息化、产业发展现代化、社会治理精细化。发改委、工信部等八部委联合印发《关于促进智慧城市健康发展的指导意见》，明确了“智慧城市” 2.0 时代的顶层设计方案。提出“到 2020 年我国将建成一批特色鲜明的智慧城市”，由此掀起了我国智慧城市建设高潮。智慧城市将迎来新一轮快速发展的机遇，并辐射整个智慧城市的产业链。

2013 年 9 月 16 日发布《国务院关于加强城市基础设施建设的意见》，该意见在加强城市道路交通基础设施建设，加大城市管网建设和改造力度，抓好项目落实和加快在建项目建设，提升基础设施规划建设管理水平等方面明确了多项信息化要求。住建部表示，将高起点构架智慧城市的顶层设计，高标准构建智慧型的城市基础设施。

智慧城市基础设施解决方案需要满足地方政府公共服务平台的建设，实现基本公共服务均等化，满足社会公众、企业对医疗、卫生、教育、交通等各方面的服务化需求。2013 年中国科学院中国现代化研究中心发布了《中国现代化报告 2013——城市现代化研究》，报告称城市基础设施现代化规划，可以在城市体系和城市两个层次上分别制定，或者在国家、地区和城市三个层次上分别制定。

首先，城市体系层次的基础设施现代化规划，可以分为国家层次和地区层次，重点关注地上基础设施和硬性基础设施，如城际交通、区域性能源和电信基础设施等。

- 城际交通基础设施：飞机场、火车站、铁路和高铁、高速公路、船运等。
- 区域性能源供应：电力（发电、输电和配电）、燃油、天然气等。
- 区域性电信基础设施：数字电视、移动通信、互联网等。

其次，城市层次的基础设施现代化规划，需要全面规划，重点关注地下基础设施。

- 地下基础设施：全面规划和更新地下基础设施，建设“地下综合廊道”（公共沟）。
- 给排水基础设施：自来水普及率达到 100%，卫生设施普及率达到



100%。定期维护和更新给排水管道，提高供水质量和排洪能力等。

- 交通基础设施：重点发展轨道交通和公共交通。借鉴国际经验，城区人口超过 100 万、人口密度高、经济和人口持续增长的城市，可以修建地铁或城铁。
- 能源基础设施：为城市发展和城市现代化提供能源保障。
- 电信基础设施：为建设绿色智慧城市提供电信设施支撑。
- 环保基础设施：全面控制空气质量，废水和废物处理率达到 100%。
- 软性基础设施：为城市化和城市现代化提供全面支持。

城市基础设施现代化规划，遵循城镇化和城乡发展客观规律，以资源环境承载力为基础，科学编制城市总体规划，做好与土地利用总体规划的衔接，统筹安排城市基础设施建设。开展地下空间资源调查与评估，制定城市地下空间开发利用规划，统筹地下各类设施、管线布局，实现合理开发利用。

### 2.2.2 脚踏实地，明确任务——智慧城市基础设施建设

智慧城市被多数专家认为是在数字城市基础上的发展和延伸。智慧城市建设是以城市基础设施管理的智能化、精准化，城市经济和社会组织的高效化与协作化，城市社会服务的普惠化与人性化为重点，更加强调城市信息的全面感知、城市生活的智能决策与处理以及能为城市居民提供多样化、多层次的服务。

#### 1. 智慧城市的四个层面

从技术角度看，智慧城市包括四个层面（见图 2.1），一是通过深层感知全方位地获取城市系统数据；二是通过广泛互联将孤立的数据关联起来，把数据变成信息；三是通过高度共享、智能分析将信息变成知识；四是把知识与信息技术融合起来应用到各行各业形成智慧。

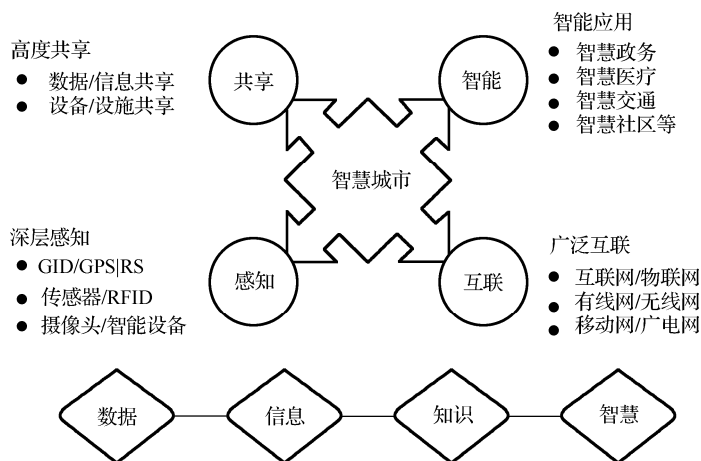


图 2.1 智慧城市的四个层面

### （1）深层的感知

利用任何可以随时随地感知、测量、捕获和传递信息的设备、系统或流程，比如城市中的监控摄像机、传感器、RFID、移动和手持设备、电脑和多媒体终端，GPS、数据中心、数据挖掘和分析工具等，通过使用这些新设备和系统，包括人在内的城市任何信息都可以被快速获取并进行分析，便于立即采取应对措施和进行长期规划。

### （2）广泛的互联

通过各种形式的高速的高带宽的通信网络工具，如有线网、无线网、蓝牙、红外等，发挥三网融合的优势，将传感器、个人电子设备等智能设备连接起来进行交互，实现互联互通，实时监控。

### （3）高度的共享

利用 SOA（Service Oriented Architectutre，面向服务的体系结构）、云计算、大数据等技术手段，通过将资源“服务”化、集中存储、共享计算资源等方式，对整个城市信息资源进行汇集、存储、分类、整合，将政府信息系统中收集和存储的分散的信息及数据关联起来，多方共享，使得工作和任务可以通过多方协作来远程完成。共享视频监控、地理信息、通信调度等平台，平时用于城市管理和部门间业务联动，突发事件发生时由政府统一指挥，协同处置。





#### （4）智慧的应用

通过使用传感器、先进的移动终端，可以实时收集城市中的所有信息，采用高速分析工具和集成 IT 处理复杂的数据分析、汇总和计算，把数据变成信息，把信息变成知识，把知识变成智慧，从全局的角度分析形势并实时解决问题，以便政府及相关机构及时做出决策并采取适当的措施。

## 2. 智慧城市基础设施建设内容

国务院印发了《“十三五”国家信息化规划》，是未来 5 年我国信息化发展的指导性文件，要求建设泛在先进的信息基础设施体系，信息泛在基础是通过在传统的工程性基础设施和社会性基础设施上，增加感知、交互、智能判断、协同运作等能力，使得原有城市基础设施具备信息化能力，是实现智慧城市的必要条件，主要应该包括三方面。

#### （1）网络由传统管道向智能管道转变——信息网络基础设施

建设智慧城市首先要建设好由光网城市和无线城市组合而成的宽带城市。我国信息基础设施技术发展水平正处在快速上升阶段，固定宽带网络光纤化、移动网络宽带化、下一代互联网演进是基础设施发展趋势方向。随着我国光传输网络技术的发展，4G+移动宽带技术将大量应用，我国主导形成的 5G 全球统一技术标准、5G 试验和商用网络开始形成，互联网全面引入 IPv6 技术，有效解决互联网地址不足的困扰，同时提供了标识层面的管理，使得网络智能化成为可能。

随着我国先进技术在信息基础设施方面的演进和升级，基本建成技术先进、高速便捷、安全可靠、覆盖城乡区域的融合型宽带网络基础设施体系，社会对信息基础设施的使用更加便利，成为人们日常工作生活不可缺少的组成部分。

#### （2）提升公共服务计算能力——信息共享基础设施建设

智慧城市建设的实际问题和当前的迫切需求，催生了云计算，云计算也是避免智慧城市建设空谈化的保障。因此要构建包括应用云、平台云、资源云的整体云服务体系，打造智慧城市综合平台，加快以信息传输为核心的网

络设施向融合感知、传输、存储、计算、处理为一体的智能化信息基础设施的演进，实现网随云动。

### （3）传统基础设施的智能化——智能化改造传统基础设施

主要是对包括水、电、气、热管网，以及道路、桥梁、车站、机场等设施的感知化与智能化建设，从而形成高度一体化、智能化的新型城市基础设施。

建设综合化基础设施推动信息化应用深入发展，加快电网、铁路、公路、水网等公共设施和市政基础设施，特色小镇、美丽乡村等配套信息基础设施建设。实现与其他基础设施同步规划、同步设计和同步施工，确保信息基础设施建设发展的空间、位置、动力等资源，赋予基础设施具备联网智慧功能，建设智能型综合基础设施。

加快输电网和配电网的信息基础设施配套建设，提高智能自动化控制能力，推进全国智能电网建设，构建全球能源互联网。加快交通沿线配套信息基础设施建设，推进设施开放，创新建设合作模式，实施共建共享，建设智慧型交通网络。

目前我国实施智慧城市的企业众多，除 IBM、微软、Oracle 等跨国企业外，不少国内企业也提出了相关解决方案，并成功帮助用户规划和实施了一批项目。如以中国电信、中国移动、中国联通为代表的电信运营商通过加快 3G、4G 移动网建设，为智慧城市发展构建综合业务平台，为城市信息化提供基础设施建设与运营；以神州数码、中软、东软等为代表的集成商倾向于智慧城市体系的整体规划和运营服务，通过智慧城市整合了外部产业链和内部资源；华为的产品和方案可以利用物联网、通信网、互联网融合技术，为城市信息化系统提供多样化的交互和控制手段，构建城市生态发展综合体系；同时各大型国有企业、研究机构作为技术创新的输出单位，提供各种前沿技术的研发和探索，具体项目的解决方案，标准的制定和指导等。

## 2.2.3 因地制宜，突出特色——基础设施建设的建议

### 1. 国外智慧城市建设的经验——共性与特性

如今，国内外智慧城市建设已有许多典型实践案例值得借鉴。如新加坡，



从无缝政府到智慧国家，全民参与信息化战略从制定到实施的整个过程；首尔，智慧城市建设全力支撑首尔清洁且充满魅力的国际大都市城市发展战略；香港，政府以身作则，鼓励全民参与，结合香港特点，推进信息化持续发展。总而言之，无论是国内还是国外，智慧城市建设都有一些共性特征可循：第一，数字化向智能化演进是城市信息化发展的总体趋势；第二，围绕城市发展战略和总体发展目标展开是信息化建设取得成功的关键；第三，网络、终端、数据中心等信息化基础设施的建设与完善不可跨越；第四，以城市为视角的基础数据的完备与共享是信息创造价值的突破口；第五，围绕政府关切、公众关心的核心诉求部署应用是可持续发展的动力。

## 2. 模式选择，突出特色

自从智慧城市概念提出以来，我国各地建设热情不断高涨。目前，我国已公布了三批智慧城市试点，共计 290 个城市。经济参考报梳理各地政府工作报告和“十三五”规划还发现，截至 2016 年 6 月，我国 95% 的副省级城市、76% 的地级城市，总计超过 500 个城市，均在政府工作报告或“十三五”规划中明确提出，或正在建设智慧城市。我国智慧城市由概念探索逐渐步入实质建设阶段。

我国智慧城市主要呈三类发展模式。一是全面发展型。主要特征是城市发展规模大，经济实力强，信息化水平全国领先，将智慧城市建设作为带动城市发展的动力，促进城市转型作为城市发展战略。二是优势产业拉动型。主要特征是地方优势产业彰显，强化城市某一方的区域优势、资源优势、人才优势，通过智慧城市建设拉动特色产业，以局域优势带来更多的优质资源。三是稳妥跟进型。主要特征是信息基础建设和应用提升，与城市自身定位相结合，夯实智慧发展基础，借鉴引用，兼收并蓄。

2017 年 4 月 1 日，新华社发出的一条重磅新闻打破了清明节假日的宁静：中共中央、国务院印发通知，决定设立河北雄安新区。雄安新区的设立，对于集中疏解北京非首都功能，探索人口经济密集地区优化开发新模式，调整优化京津冀城市布局 and 空间结构，培育创新驱动发展新引擎，具有重大现实

意义和深远历史意义。习近平主席对雄安新区的建设提出了七个方面的重点任务：一是建设绿色智慧新城，建成国际一流、绿色、现代、智慧城市。二是打造优美生态环境，构建蓝绿交织、清新明亮、水城共融的生态城市。三是发展高端高新产业，积极吸纳和集聚创新要素资源，培育新动能。四是提供优质公共服务，建设优质公共设施，创建城市管理新样板。五是构建快捷高效交通网，打造绿色交通体系。六是推进体制机制改革，发挥市场在资源配置中的决定性作用和更好发挥政府作用，激发市场活力。七是扩大全方位对外开放，打造扩大开放新高地和对外合作新平台。

### 3. 以人为本，务实推进

从全球范围看，智慧城市建设主要可分为三个阶段：一是以数字科技为中心的科技型智慧城市，重点是先进信息通信技术研发和基础设施建设；二是以市政管理为中心的管理型智慧城市，提升城市管理和运营的效率；三是以人文科学为基础的人文型智慧城市，提升城市的宜居度和人文关怀。

目前我国的基本情况是，科技型智慧城市是主流，管理型智慧城市受到高度重视，人文型智慧城市的研究、规划与建设处于起步阶段。随着对智慧城市的认识的不断深入，以及“以人为本”的城镇化进程不断推进，越来越多的人认识到技术和管理不是智慧城市发展的目的，让城市生活更加美好才是智慧城市的根本。

“智慧城市”的遍地开花之势一方面昭示着城市“智商”的提升，另一方面更提醒我们必须因地制宜做好规划，体现城市特色，避免“千城一面”的老路模式。如对于一线城市，经历了几年的建设已经具备智慧城市雏形，要注重产城融合和提升，重点任务转向产业升级提升城市宜居指数的领域。

如上海市下一阶段规划中就直指智能经济，即互联网经济，让民众的日常消费移动化、在线化，并且借助互联网与传统金融融合，让普惠金融深入市民生活。这不仅是迎合了新型评价标准的“便民”考察维度，更是与生活



场景结合后扩展互联网应用，以金融为起点联动其他民生服务业的升级。

对宁波来说，其对“产城融合”的升级有不同的理解。宁波市虽不是特大城市，但宜居、生活指数一直领先，所以在之后的建设中继续打“宜居牌”。宁波市借助旅游、人文、教育等产业的升级打造宜居城市，从民众每天接触的“头等大事”入手为民考虑。虽然民生领域是老生常谈的问题，大城市、特大城市却很难有重大突破，如果宁波市能够切实为民众办好几件实事，在评价大考中也能拔得头筹。

对于起步城市，城市建设尚未完善，“产城融合”等概念似乎过于遥远，当务之急还是让城市“智慧”起来，注重特色信息平台搭建，搭建信息管理基础平台，特别是政务云平台等面向政府的应用。这部分看似频繁出现，但在新型智慧城市建设中还需结合当地特色。

信息平台的搭建最终是为了服务民生，如何让平台开发出服务市民的应用，让数据替市民跑腿，解决民众办事难的漫长等待，才是智慧城市的根本。在南宁市的规划中，汇集民生服务各种信息的“一卡通”将走进现实。传统的社保卡、身份证、银行卡、缴费卡等化整为零，利用统一信息平台整合资源，手持一张卡，走遍天下不是梦。

## 2.3 智慧城市建设的标准与评价

智慧城市标准体系和评价指标体系是引导我国各地智慧城市健康发展的重要手段，是促进信息资源汇聚、共享和开发利用的基础支撑，是推进我国云计算、物联网、大数据等智能技术规模化应用的必要条件，也是我国新型城镇化建设的重要内容和保障。

### 2.3.1 健全体系，有章可循——智慧城市的技术体系与标准化

智慧城市标准是智慧城市有序健康发展的基本保障。当前，智慧城市建

设过程中如果缺乏相关标准、缺乏政府的统一规划和指导和缺乏城市部门间的协同协作，各地盲目建设和投资，有可能造成重复建设、资源浪费甚至难以连通等问题，任由其发展下去，将造成更大的信息孤岛，出现智慧城市不“智慧”的局面。因此，只有通过统一智慧城市的技术要求、工程实施要求和测试认证方法等标准化手段，才能规范和促进我国智慧城市和行业信息化建设有序、高效、快速和健康地发展。

### 1. 智慧城市的标准化工作

国际电工委员会 IEC、国际电信联盟 ITU 以及信息技术标准化技术委员会 ISO/IEC JTC1 均在 2013 年开展了智慧城市标准研究工作，并成立了智慧城市相关标准工作组织。主要领域包括智能交通、智能电网、智慧医疗等。

为促进我国智慧城市标准体系规划、关键标准制定以及标准应用实施，2014 年 1 月 30 日，国家标准化委员会正式批准成立智慧城市标准协调推进组、总体组和专家咨询组，从国家层面规划智慧城市标准战略、标准体系，从而整体协调各个相关标准组织的工作。

我国多个标准化相关机构或协会已开展了智慧城市标准体系框架的研究和部分标准的研制工作，涉及信息技术、通信技术以及相关行业或领域。中国主要的智慧城市标准化组织见表 2-1。

表 2-1 中国主要的智慧城市标准化组织

标准化组织	关注领域	主要成员
中国通信标准化协会泛在网技术工作委员会（SAC/TC10）	智慧城市术语、总体架构、评估方法及指标体系、公共支撑平台、跨系统信息交互、网络和信息安全框架、信息共享业务、数据开放等相关标准研究	工业和信息化部电信研究院、中国电信、中国移动、中国联通、华为公司、中兴公司、上海贝尔公司、大唐电信集团、北京邮电大学、南京邮电大学等 50 余家成员单位
全国信息技术标准化技术委员会（SAC/TC28）	RFID、物联网、信息资源、SOA、云计算、中间件、Web 服务、构件、软件和系统工程等智慧城市相关技术标准的制定	CESI、北京大学、北京航空航天大学、神州数码、上海浦东智慧城市研究院、浙江省标准化研究院、复旦大学等 120 家成员单位

续表

标准化组织	关 注 领 域	主 要 成 员
全国智能建筑及居住区数字化标准化技术委员会（SAC/TC 426）	重点关注城市一卡通、智能家居、数字城管、智能建筑四方面的标准研制	住建部标准定额研究所，国家电子计算机质量监督检验中心，机械工业仪器仪表综合技术经济研究所等
中国标准化研究院	关注医疗信息化的标准化工作	

此外，地方层面也有部分省市开展了智慧城市标准研究，如浙江省、上海市、南京市、宁波市等地方已将智慧城市标准工作纳入工作任务，并成立了地方标准化组织，开展了智慧城市评价指标体系、体系结构、信息资源目录和交换等标准规范的研究。

2. 智慧城市的标准体系

在第 13 届中国（天津）信息技术博览会上，由全国智能建筑及居住区数字化标准化技术委员会组织专家起草的《中国智慧城市标准体系》正式发布，该体系对“智慧城市”的定义、体系、功能特征、建设关键部署等进行了详细阐述，为我国智慧城市建设提供了依据。标准体系框架由七个类别的标准组成，分别为总体、支撑技术与平台、基础设施、建设与宜居、管理与服务、产业与经济、安全与运维，分 4 个层次表示，涵盖 16 个技术领域，包含 101 个分支的专业标准，总体涉及国家、行业、地方标准共 3255 个，如图 2.2 所示。

为确保智慧城市涉及的各项标准基本健全，计划 2017 年完成 20 项急需的智慧城市标准制订工作，到 2020 年累计共完成 50 项左右的智慧城市领域标准制订工作，同步推进现有智慧城市相关技术和应用标准的制修订工作。大力开展智慧城市标准化宣传、培训工作，推动智慧城市标准应用及试点示范。

《智慧城市 SOA 技术指南》由全国信息技术标准化技术委员会（TC28）开始研究制定，SOA 是智慧城市建设中信息共享和业务协同的重要支撑技术。标准适用于智慧城市整体及具体领域信息化项目的规划、设计、开发、实施、评估、运行和维护。

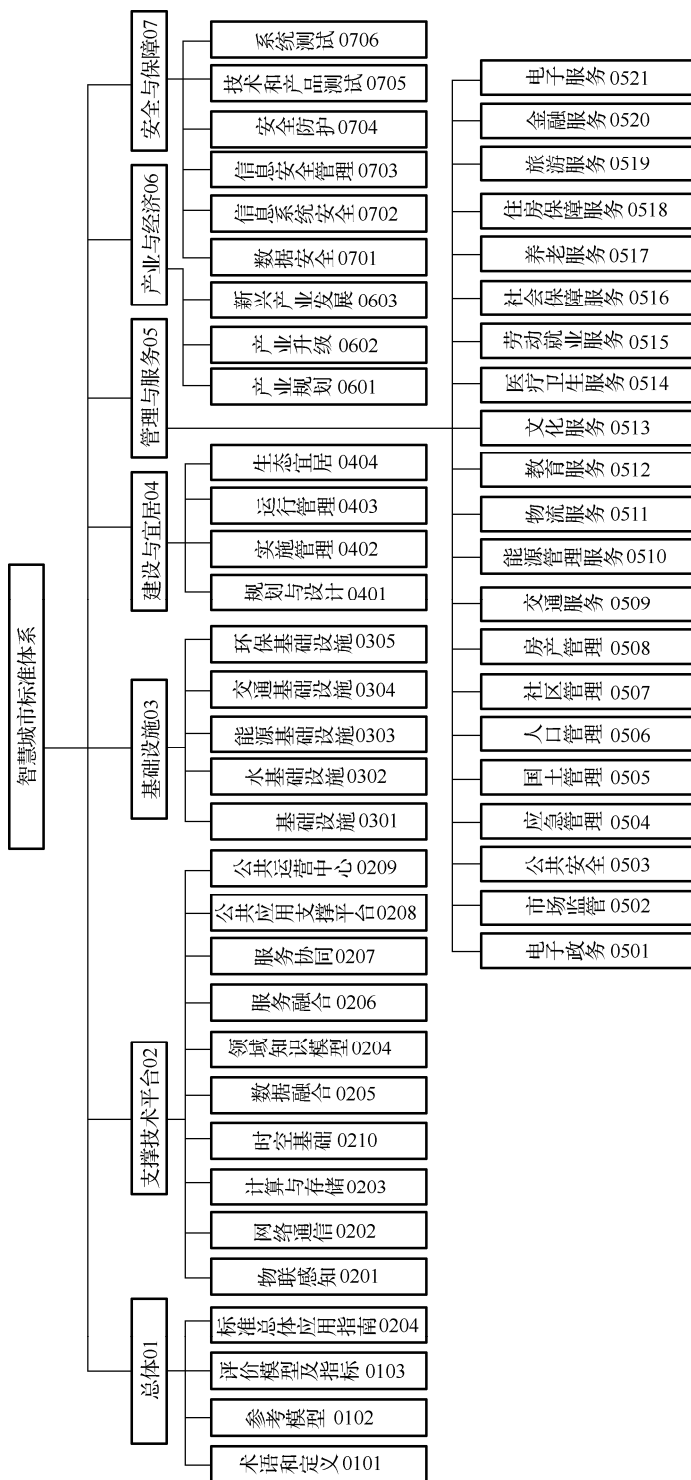


图 2.2 智慧城市的标准体系



3. 智慧城市技术体系——《智慧城市技术参考模型》

为便于业界统一认识，2014 年 7 月国家智慧城市标准化总体组发布《中国智慧城市标准化白皮书 v1.5》，白皮书提出了“智慧城市技术参考模型”，如图 2.3 所示。适用于智慧城市信息通信技术的整体规划、具体项目建设及建设效果的评估。由全国信息技术标准化技术委员会、全国通信标准化技术委员会（TC28/TC485）负责研制，本标准是制定后续智慧城市具体标准的依据。

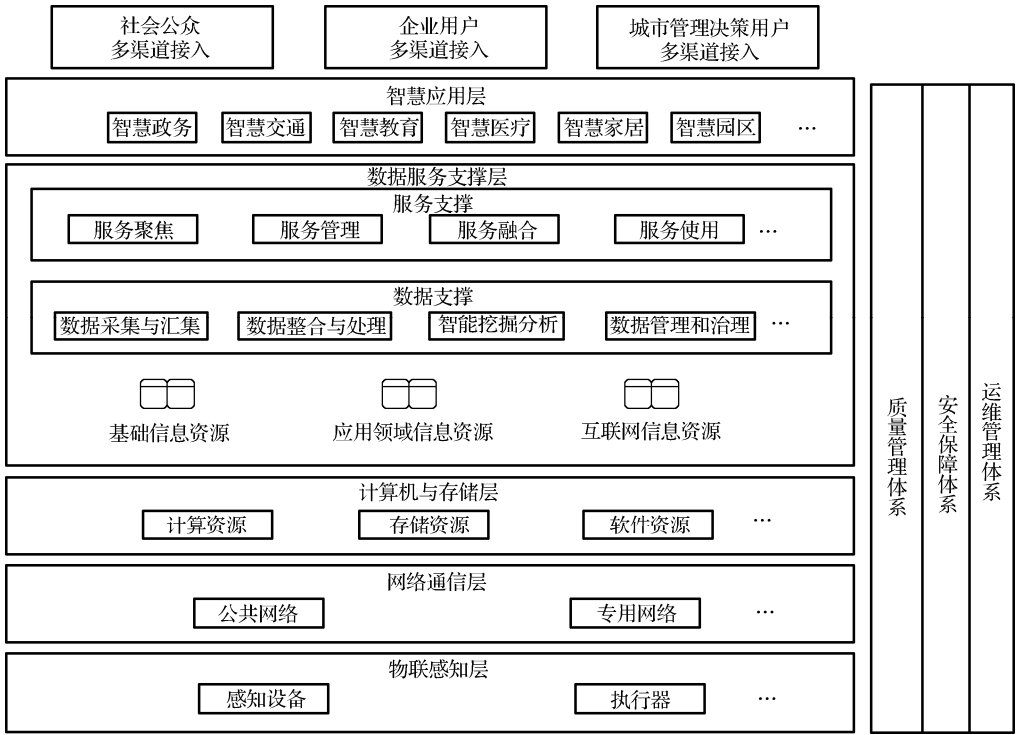


图 2.3 智慧城市技术参考模型

ICT（Information Communication Technology）是信息、通信和技术三个英文单词的词头组合。它是信息技术与通信技术相融合而形成的一个新概念和新技术领域。“智慧城市技术参考模型”从城市信息化整体建设考虑，以 ICT 技术为视角，提出了所需要具备的五个层次要素和三个支撑体系，横向层次要素的上层对其下层具有依赖关系；纵向支撑体系对于五个横向层次要素具有约束关系。

五个层次要素具体内容如下。

(1) 物联感知层。提供对环境的智能感知能力，通过感知设备及传感器网络实现对城市范围内基础设施、环境、建筑、安全等方面的识别、信息采集、监测和控制。其中主要的技术为：射频识别（RFID）、传感技术、智能嵌入技术等。

(2) 网络通信层。包括互联网、电信网、广播电视网以及三网之间的融合的公共网络（如移动互联网），以及一些专用的网络（如集群专网），为智慧城市提供大容量、高带宽、高可靠的光网络和全城覆盖的无线宽带网络所组成的网络通信基础设施。从技术角度，智慧城市网络通信层要求具有融合、移动、协调、宽带、泛在的特性。

(3) 计算与存储层。包括软件资源、计算资源和存储资源，为智慧城市提供数据存储和计算以及相关软件环境的资源，保障上层对数据的相关需求。

(4) 数据及服务融合层。通过数据和服务的融合支撑，承载智慧应用层中的相关应用，提供应用所需的各种服务，为构建上层各类智慧应用提供支撑，本层处于智慧城市总体参考模型的中上层，具有承上启下的作用。

(5) 智慧应用层。在物联感知层、网络通信层、计算与存储层、数据及服务支撑层的基础之上建立的各种基于行业或领域的智慧应用及应用整合，如智慧政务、智慧交通、智慧公共服务、智慧医疗、智慧园区、智慧社区、智慧旅游等，为社会公众、企业用户、城市管理决策用户等提供整体的信息化应用和服务。

三个支撑体系分别如下。

(1) 安全保障体系。为智慧城市建设构建统一的安全平台，实现统一入口、统一认证、统一授权、日志记录，涉及各横向层次。

(2) 运维管理体系。为智慧城市建设提供整体的运维管理机制，涉及各横向层次，确保智慧城市整体的建设管理和长效运行。

(3) 建设管理体系。为智慧城市建设提供整体的建设管理要求，加强智慧城市建设管理机制，指导智慧城市相关建设，确保智慧城市建设的科学性和合理性。



### 2.3.2 质量保证，有据可依——智慧城市的评价指标体系

2012年年底，住房和城乡建设部出台了《国家智慧城市（区、镇）试点指标体系（试行）》（以下简称《试点指标体系》），为我国智慧城市试点建设提供了标准依据。《试点指标体系》包括保障体系与基础设施、智慧建设与宜居、智慧管理与服务、智慧产业与经济4个一级指标。其中：

保障体系与基础设施指标，分为保障体系、网络基础设施、公共平台与数据库三类二级指标，涉及无线网络覆盖、城市公共基础数据库和信息安全等多项三级指标；

智慧建设与宜居指标，分为城市建设管理、城市功能提升两个二级指标，涉及数字化城市管理建筑节能、垃圾分类与处理、供水排水燃气系统等多项三级指标；

智慧产业与经济指标，则包括产业规划、产业升级和新兴产业发展三方面，涉及创新投入、产业要素聚集、传统产业改造和高新技术产业等内容。

2014年国家标准化管理委员会制定并发布了《智慧城市评价指标体系总体框架》和《智慧城市评价指标体系分项制订的总体要求》，为智慧城市评价指标体系各分项制定提供统一依据和参考。

#### 1. 智慧城市评价指标体系框架模型

智慧城市评价指标体系框架模型如图2.4所示。该模型说明：智慧城市评价指标体系由能力类指标和成效类指标组成；智慧城市评价指标既包括来自不同分领域的、带有领域特色的指标项，也包括适用于城市整体评价，不属于特定领域的通用指标项。

其中，能力类指标往往是客观性的指标，体现建设、管理与应用水平，主要包括信息资源、发展机制、网络安全、创新能力四个方面的保障水平；成效类指标反映智慧城市建设的主要目标和方向，体现给市民、企业、政府等用户带来的实际影响和用户的主观感受，主要包括基础设施智能化、公共

服务便捷化、社会管理精细化、生活环境宜居化及产业体系现代化五个方面的城市建设成效。

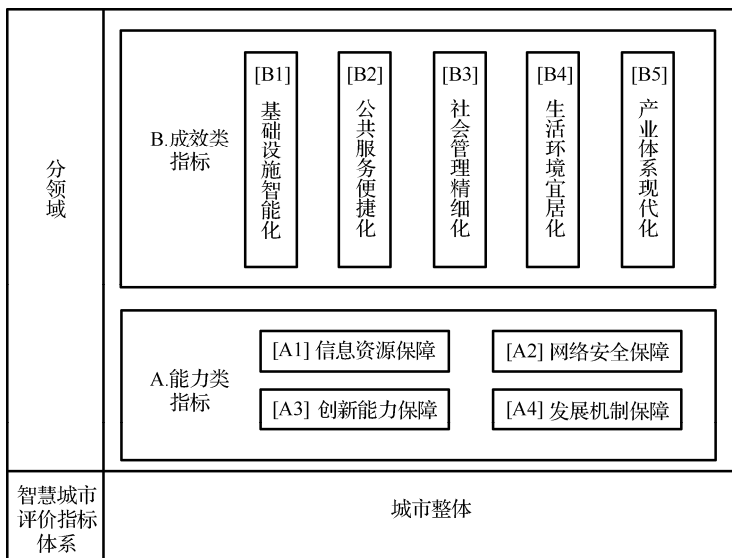


图 2.4 智慧城市评价指标体系框架模型

## 2. 智慧城市评价指标体系总体框架

根据图 2.4 中智慧城市评价指标体系框架模型，这里提出如下智慧城市评价指标体系总体框架，如图 2.5 所示，智慧城市评价指标体系由能力类指标和成效类指标组成一级指标。总体而言，总体框架共包含 9 个一级指标、37 个二级指标评价要素。2015 年到 2020 年，通过试评价工作逐步完善智慧城市评价指标体系。

在智慧城市评价指标体系总体框架中，能力类 4 个一级指标是指用于评价城市运用物联网、云计算、大数据、空间地理信息集成等新一代信息技术，进行城市规划、建设和提升城市管理、服务水平的一系列定性或定量的要素项，包括信息资源开放共享和开发利用水平、网络安全保障能力、技术创新能力及发展机制完善程度。

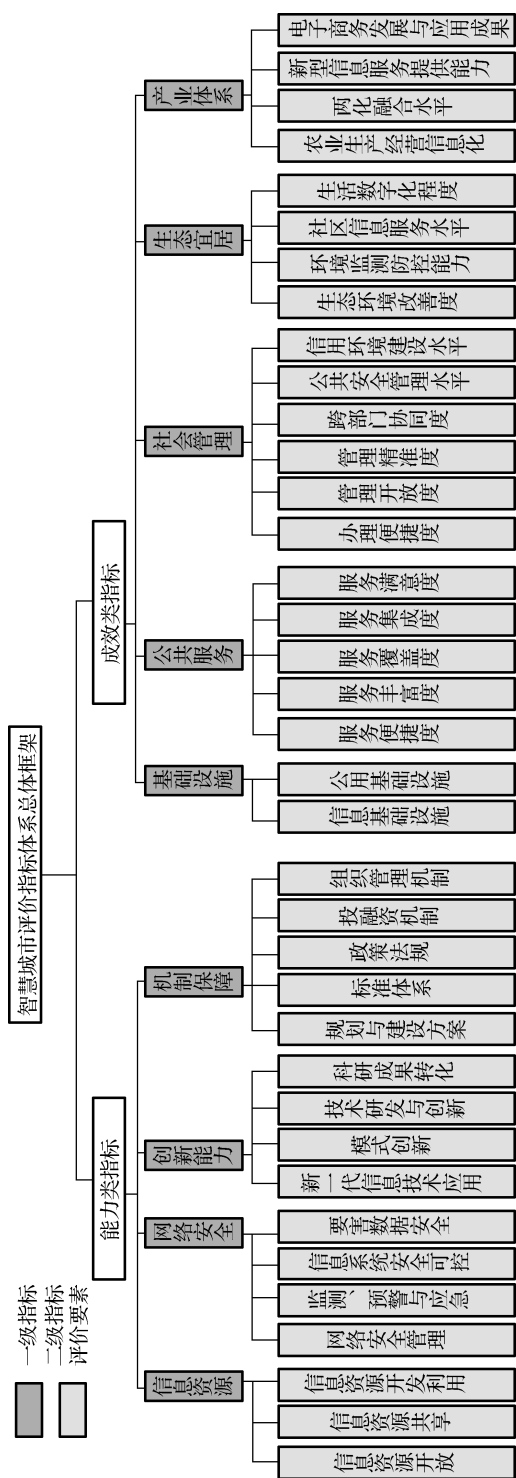


图 2.5 智慧城市评价指标体系总体框架

成效类 5 个一级指标是指用于评价城市居民、企业及政府管理者本身所感受到的通过智慧城市建设带来的便捷性、宜居性、舒适性、安全感、幸福感等相关的一系列定性或定量的要素项，包括基础设施智能化程度、公共服务便捷化程度、社会管理精细化程度、生态环境宜居化程度、产业体系现代化程度。

### 2.3.3 积极推进，不断完善

2016 年 12 月，质检总局、国家标准委批准发布《新型智慧城市评价指标（2016 年）》，（以下简称《评价指标》），该指标按照“以人为本、惠民便民、绩效导向、客观量化”的原则制定，包括客观指标、主观指标、自选指标三部分。

客观指标重点对城市发展现状、发展空间、发展特色进行评价，指标共包含 8 个一级指标，21 项二级指标，54 项二级指标分项。其中，惠民服务、精准治理、生态宜居、市民体验 4 个成效类指标，旨在客观反映智慧城市建设实效；智能设施、信息资源、网络安全、改革创新 4 个引导性指标，旨在发现极具发展潜力的城市。

我国 2015 起至 2016 年同步开展整体指标及成熟领域分项试评价，2018 年将初步建立我国智慧城市整体评价指标体系，到 2020 年实现智慧城市评价指标体系的全面实施和应用。目前已立项的智慧城市评价模型及基础评价指标体系有以下工作。

智慧城市评价模型及基础评价指标体系第 1 部分：总体框架——全国通信标准技术委员会（TC28），该标准以智慧城市信息基础设施为评价对象、范围和指标，并提出相应的评价指标。适用于智慧城市整体规划及信息基础设施项目建设与评价。

智慧城市评价模型及基础评价指标体系第 2 部分：信息化应用与服务——全国信息技术标准化委员会（TC485），本标准规定了智慧城市信息化应用与服务评价模型、评价指标。适用于智慧城市整体规划及信息化应用与



服务项目建设与评价。是评估后续智慧城市具体应用与服务标准的依据。

智慧城市评价模型及基础评价指标体系第3部分：建设管理——全国智能建筑及居住区数字化技术标准化委员会（TC426）。本标准规定了智慧城市评价中涉及建设管理的通用原则、评价指标体系、基础设施和建设宜居。本标准适用于对已建智慧城市和拟建智慧城市涉及建设管理方面的指导和评价。

建设智慧城市绝非朝夕之功，而编制智慧城市指标体系也不可能一蹴而就。智慧城市评价指标编制过程本身就是一个不断修改、完善的动态过程，此外各指标在智慧城市发展评价中的权重也是一个动态调整过程，今后还需要根据对智慧城市认识的深化以及建设智慧城市的实践，适时对指标体系进行动态调整。具体的指标在评定不同城市以及城市的不同阶段时可能会有不同，需要进一步研究和探索。

## 第 3 章

# 智慧城市的感知

四季变换、春来冬往、日出日落、冷暖交替，年复一年、日复一日……这些环境的变化对于我们来说习以为常，这是因为我们具有非常强大的感知器官，可以通过眼睛，鼻子，耳朵，皮肤等部位，感知到环境、时间、空间等多种复杂的变化。还有一些东西，是我们的感官无法直接来感知的，如紫外线、红外线、细胞、粒子与电磁波等，我们可以制造各种仪器并借助工具来感知它们的存在。作为一个城市，也需要感知城市的各种参数变化，用来指导更高效的城市管理，如交通管理、天气预报、医疗管理、环境管理等。

随着物联网技术的发展，尤其是传感技术的进步，我们可以轻松地收集城市中的各种数据，并将其数字化，转化成机器甚至人工可以读懂和处理的内容。例如，使用人脸识别技术、人脸特征提取技术，可以实现人员身份确认、重点人员预警、嫌犯逃犯追踪和人脸识别防盗；车牌识别技术、车辆特征提取技术、车辆分析技术可以帮助查处车辆套牌、打击车辆盗抢、事故逃逸、遏制车辆违法、交通秩序维护、协助查控涉案车辆、特勤任务、协助治安管理等；采用 RFID 技术进行食品药品的溯源，可以解决食品来路的跟踪问题，如果发现了有问题的产品，可以很快找到问题的根源；当然，感知技术在产品防伪、物流仓储管理、智慧医疗等诸多领域均有发力。

技术带动城市变革，感知层至关重要。感知层是智慧城市的眼镜、鼻子、耳朵……只有通过感知层采集到的各种数据，才有接下来的高效处理及辅助决策的可能。那么感知层具体在智慧城市中是如何发挥作用的呢？





## 3.1 城市的神经元：感知的各个层面

人的感知会触及不同的器官，例如感知温度的变化，皮肤的感应器会传递冷、热等信号给大脑。智慧城市的感知和人类感知类似，智慧城市的感知也分不同的层面，感知人还是感知物或者感知行为。城市的感知主要通过各种传感器来实现，比人类的感知范围更加广泛、更加理性和精准，可以感知不同的层面，然后用数据化的方式进行展现或传递。

### 3.1.1 “环境”的感知

“环境”是自然环境和社会环境的综合，对智慧城市来讲，温度、湿度、空气质量（PM2.5 或 PM10 等）、水质、风力、绿化信息等自然环境参数；地理环境、人流、物流等社会环境参数，都可以进行感知。那么，感知之后具体能够帮我们做什么事情呢？

各种环境信息获取到之后，可以快速汇聚起来，通过数字化的手段进行处理。例如，感知表征气候环境状况的参数如温度、湿度等，某一个地区的温度等环境信息的变化，用来指导人们的出行穿着；使用天气监测，及时对恶劣环境做出感知和预警，及时通报，避免造成人民生命和财产损失；PM2.5 的检测和风力的预测结合，可以及时了解大气污染情况，从而及时发起预警，让学校以及一些室外劳动者可以清楚污染情况，及时做出出行调整。水质的检测，可以让决策者了解当前不同区域的水质对市民健康的影响。感知让智能物流、智能交通、智能电网、智能环保、智能安防、智能医疗和智能家居等成为可能。

### 3.1.2 “物”的感知

“物”作为客观存在的事物，在人类眼里往往会加以主观的意识，但是作

为城市的感知，却可以将城市的“物”客观地以数字等可视化的方式呈现出来。城市中处处都是“物”，不同的物也有着不同的参数，例如，想要实现智能交通（Intelligent Transport）管理，需要通过感知的手段获取信号灯、交通管制、道路施工、突发事件、交通天气等信息。

“物”作为城市中物体具体的抽象，包含多个层面，有公共设施、车辆、建筑、物流等。每个层面的感知各不相同，但是基本原理都是通过技术的方式将物体静态或动态数据收集并汇聚起来。比如，城市交通原有的信号控制、电子警察、卡口监控、视频监控等一系列业务系统，的确解决了城市交通管理的问题，但随着城市的发展，车辆增加，拥堵的问题又回来了。各个环节中的信息孤立和数据散乱，导致城市交通治理越来越复杂。随着物联网、大数据、云计算等技术的发展，可以通过感知层帮助城市获取更为准确、实时的交通信息，将这些信息快速反馈给运转系统进行协调和管控。交通检测，不仅可以检测到位置信息，状态信息，甚至可以预测到一些突发状况，帮助管理者采取相关对策。同样，电力信息的检测，可以了解城市电网的数据，了解人们的用电需求，从而合理分配电力，节省城市资源。

无人驾驶近些年异常火热，奔驰、沃尔沃、宝马等传统厂商，还有一些互联网公司，例如，Tesla、百度、谷歌等都在研发无人驾驶汽车，全球也有很多创业型公司在试图结合人工智能、计算能力超群的视图芯片来改变具有 200 年历史的汽车行业，未来城市无人驾驶汽车可能会完全替代人类驾驶，并且会成为智慧城市必不可少的一部分。物的感知层面也在不断地演变。

### 3.1.3 “人”的感知

“人”的感知是智慧城市中很重要的一部分，如何去感知“人”的位置、行为以及健康状况等信息是至关重要的。传统感知“人”，都是通过如人口普查数据、各个学籍系统、人力系统、银行系统中的数据为城市服务。但往



往因为各个系统的独立性以及反馈不及时导致无法准确统计出人类的诸多属性，例如感知人的地理位置、活动范围、健康状况、工作信息、学历信息等，很难准确地得到可以利用的结论。

结合目前移动端的应用数据，或其他行之有效的感知层应用，可以准确抓到人们的行为数据，例如，目前电信运营商的数据，可以准确而及时地反馈出人们的行为数据；一些大型的 APP 所感知的数据全面而具体地反馈出人们的日常出行习惯、消费能力、受教育程度等信息。人像识别、指纹识别在公安系统的应用已经很成熟，逐渐成为城市管理中必不可少的一部分。

现在机器人是一个很热的话题，人工智能和机器人就是对人类的模拟，甚至在很多领域已经远超过人类的水平。城市感知的未来可能不仅要感知自然人，甚至还要感知机器人以及人工智能的各项参数。

## 3.2 感知数据的获取——感知的技术

### 3.2.1 物联网的神经末梢——传感技术的变革

传感器（Transducer/sensor）是一种检测装置，能感受到被测量的信息，并能将感受到的信息，按一定规律变换成为电信号或其他所需形式的信息输出，以满足信息的传输、处理、存储、显示、记录和控制等要求。传感器是人类五官的延长，又称为电五官。图 3.1 所示为 PSD 位置传感器。

传感器的存在和发展，让物体有了触觉、味觉和嗅觉等感官，让物体慢慢变得活了起来。通常根据其基本感知功能分为热敏元件、光敏元件、气敏元件、力敏元件、磁敏元件、湿敏元件、声敏元件、放射线敏感元件、色敏元件和味敏元件十大类。

种类繁多的传感器，覆盖了城市生活的各种场景，常见的感受压力、速

度、能耗、温度、湿度、空气、天气等都可以辅助城市管理者实现各种城市数据的可视化。作为物联网的神经末梢，各种传感器的发展，是人类历史上非常重要的技术变革。

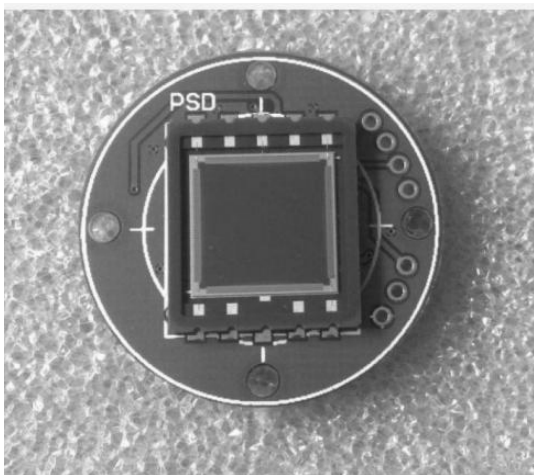


图 3.1 PSD 位置传感器

传感器早已渗透到诸如工业生产、宇宙探索、海洋探测、环境保护、资源调查、医学诊断、生物工程、甚至文物保护等极其广泛的领域。可以毫不夸张地说，从茫茫的太空到浩瀚的海洋，以至各种复杂的工程系统，几乎每一个现代化项目，都离不开各种各样的传感器。

传感器技术在发展经济、推动社会进步方面的重要作用是十分明显的。世界各国都十分重视这一领域的发展。相信不久的将来，传感器技术将会出现一个飞跃，达到与其重要地位相称的新水平。

### 3.2.2 感知信息的获取——数据采集技术

传感层的核心就是传感技术，传感技术的核心就是可以感应各种参数的传感器，常见的传感技术包括 RFID、红外技术、定位技术、激光扫描技术、蓝牙技术等。

## 1. 射频识别技术

射频识别（Radio Frequency Identification, RFID）技术，又称无线射频识别，是一种通信技术，可通过无线电信号识别特定目标并读写相关数据，而无需识别系统与特定目标之间建立机械或光学接触。图 3.2 是 RFID 工作原理图。

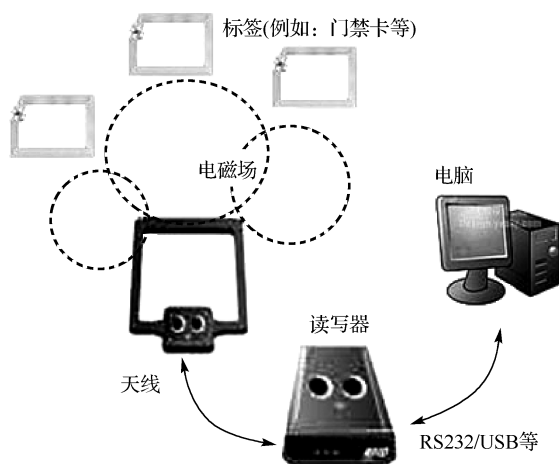


图 3.2 RFID 工作原理图

从概念上来讲，RFID 类似于条码扫描，对条码技术而言，它是将已编码的条形码附着于目标物并使用专用的扫描读写器，利用光信号将信息由条形码信号传送到扫描读写器；而 RFID 则使用专用的 RFID 读写器及专门的可附着于目标物的 RFID 标签，利用频率信号将信息由 RFID 标签传送到 RFID 读写器。

RFID 数据采集系统使用 RFID 数据采集技术采集射频卡上的数据，或对射频卡进行读写，实现数据采集和管理。RFID 广泛应用于我们生活的各个领域，如我们常用的身份证识别系统、消费管理系统、社保卡、银行卡、考勤系统等都属于数据的采集和管理。

NFC（近场通信技术）是 RFID 的延展，NFC 是由 RFID 及互联互通技术整合演变而来的，其实就是相当于一张采用 RFID 技术的 IC 卡。可以替代大量的 IC 卡（包括信用卡），如商场刷卡、公交卡、门禁管制、车票、门票等。

政府可以利用 NFC 来改善公共服务，提高运输系统效率等。一些城市和郊区已经开始使用 NFC 为居民提供更好的服务和改善生活质量。NFC 技术的出现让用户可以用智能手机或移动设备支付车费，进入停车场及支付费用，进入游泳池或图书馆等公共设施。

## 2. 红外传感技术

红外传感系统是用红外线为介质的测量系统，红外传感技术已经在现代科技、国防和工农业等领域获得了广泛的应用，已经在现代化的生产实践中发挥着它的巨大作用。随着探测设备和其他相关技术的提高，红外传感器能够拥有更多的性能和更好的灵敏度。图 3.3 是 Re200b 红外人体感应传感器。

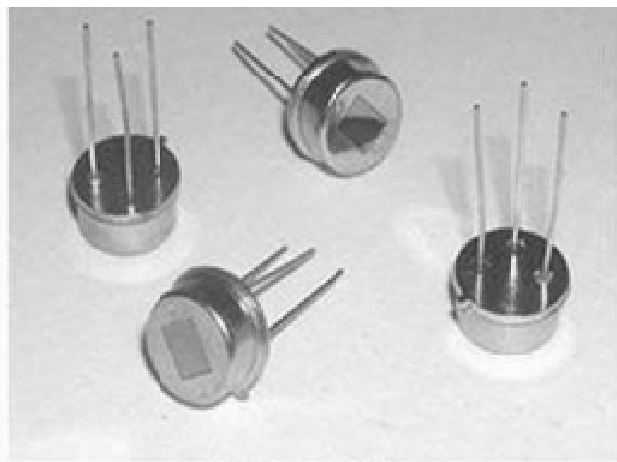


图 3.3 Re200b 红外人体感应传感器

英国格洛斯特小城在建设智慧城市过程中，充分利用了红外传感器，建立了许多“智能屋”。在格洛斯特城中，传感器安装在房子周围，传回的信息使中央电脑能够控制各种家庭设备。智能屋装有以电脑终端为核心的监测、通信网络，使用红外线和感应式坐垫可以自动监测老年人在屋内的走动。屋中配有医疗设备，可以为老年人测心率和血压等，并将测量结果自动传输给相关医生。



### 3. 定位技术 (LBS)

2016年年底,共享单车瞬间火遍全国,OFO、Mobike、BlueGogo等共享单车,改变了城市人们短途出行的方式。核心技术其实就是应用了云计算+定位技术。我国自主研发的北斗卫星,迅速扩张的滴滴打车,基于LBS的各类创业公司,其实都是定位技术的研究和应用。

对城市而言,地理信息系统(GIS)技术是很重要的一项技术变革,是近些年迅速发展起来的一门空间信息分析技术,在资源与环境应用领域中,发挥着技术先导的作用。GIS技术不仅可以有效地管理具有空间属性的各种资源环境信息,对资源环境管理和实践模式进行快速和重复的分析测试,便于制定决策、进行科学和政策的标准评价,而且可以有效地对多时期的资源环境状况及生产活动变化进行动态监测和分析比较,也可将数据收集、空间分析和决策过程综合为一个共同的信息流,明显地提高工作效率和经济效益,为解决资源环境问题及保障可持续发展提供技术支持。图3.4是某地基于GIS的地质灾害预警系统。

国外GIS在资源环境管理中的应用有着成功的经验,加拿大20世纪70年代已经开始用GIS进行土地与其他基础设施的管理,美国、欧洲等一些发达国家也于20世纪80年代相继开展了GIS在土地、林业、生物资源等方面管理业务中的应用。我国GIS在一些资源环境管理领域已得到了应用,如林业领域已经建立了森林资源地理信息系统、荒漠化监测地理信息系统、湿地保护地理信息系统等;农业领域已经建立我国土壤地理信息系统、草地生态监测地理信息系统等;水利领域的流域水资源管理信息系统、各种灌区地理信息系统、全国水资源地理信息系统等;海洋领域的海洋渔业资源地理信息系统、海洋矿产地理信息系统等;土地领域建立了土地资源地理信息系统、矿产资源地理信息系统等。这些地理信息系统在资源环境管理方面发挥了一定的作用。

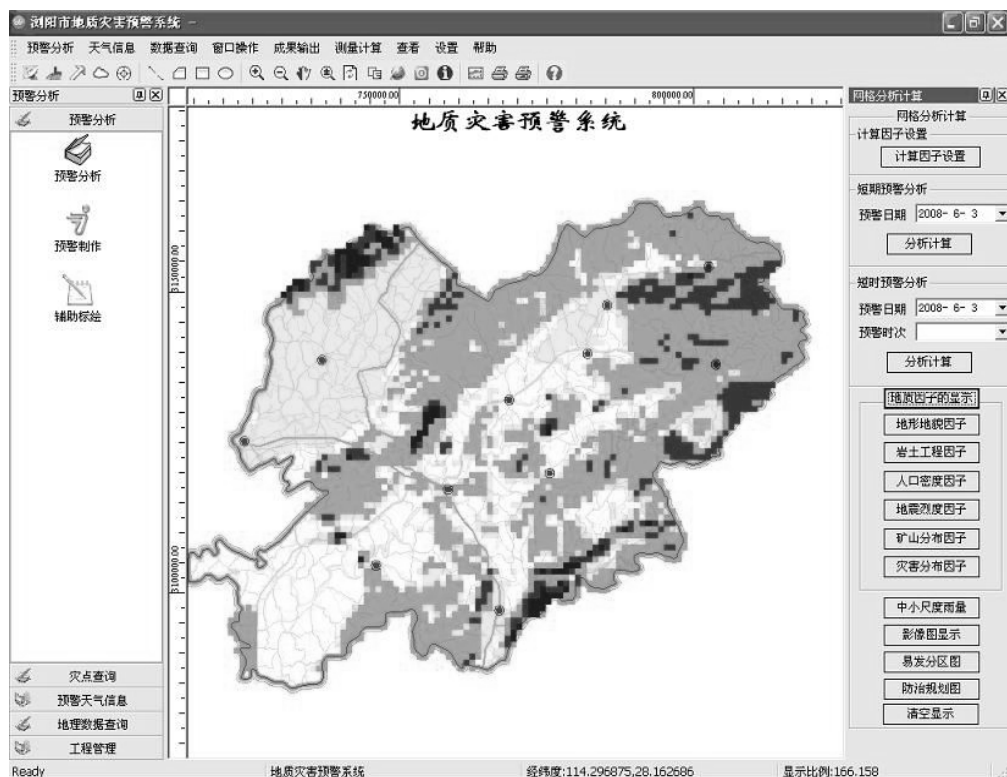


图 3.4 某地基于 GIS 的地质灾害预警系统

#### 4. 激光扫描技术

激光扫描技术的应用十分广泛，如用于防伪的激光全息扫描，用于医疗外科诊断的激光显微扫描，用于食品质量检测的激光检测扫描等。不同的应用采用了不同的激光扫描手段和方法。

三维激光扫描是近几年刚刚发展起来的一种新技术，通过该技术获取目标对象的高密度、精确的三维坐标激光数据，称之为点云。点云数据可以广泛应用在整个城市规划工作过程中，因为对规划工作来说，在精确的三维数字情境中进行分析比依靠二维地图信息要高效得多。图 3.5 是城市整体三维激光扫描图。





图 3.5 城市整体三维激光扫描图

## 5. 蓝牙技术

蓝牙（Bluetooth®）是一种无线技术标准，可实现固定设备、手机、智能终端、家用电器等设备之间的短距离数据交换（使用 2.4GHz~2.485GHz 的 ISM 波段的 UHF 无线电波）。蓝牙传输可以实现短距离非接触式的交互，例如汽车停车场出入口的感应应用。图 3.6 是基于蓝牙技术的停车场出入口示意图。

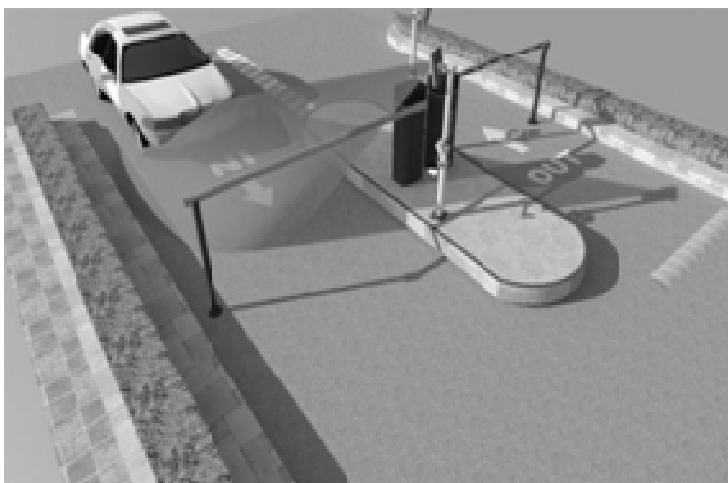


图 3.6 基于蓝牙技术的停车场出入口示意图

入口部分主要由远距离读卡器、车辆检测器、车场控制器、自动道闸、车辆检测线圈组成。

司机把蓝牙卡放在车挡风玻璃边，车辆距离蓝牙读头 3~30 米，激活蓝牙读卡器，读写器读取该卡的特征和有关信息，若有效，给停车场控制器传达指令，停车场控制器给道闸开关量信号，道闸升起，车辆感应器检测到车辆通过后，栏杆自动落下；若卡片无效或已过有效期，则道闸不起杆。（当车辆在感应线圈下时，自动道闸杆永不落下，则车辆感应器具有防砸车功能。）

感知技术相当于人类感知外部环境的器官，可以帮助城市去感知环境发生的变化，是智慧城市建设至关重要的环节。通过各种感知技术的广泛应用，能够为智慧城市基础设施提供更加智能的技术手段，为智慧城市顶层业务应用提供更多有价值的数据信息，从而逐步构建城市智慧服务体系，进一步为城市民众提供有针对性的新服务和新模式。

但智慧城市不仅需要使用感知技术，将各种城市数据汇聚起来，关键是要将这些数据进行融合和利用，智慧城市需要通过身份、位置、多媒体和状态感知等多种相结合的感知方式，实现信息从汇聚阶段向“人—人”“人—物”“物—物”之间协同感知阶段和泛在融合阶段迈进。

### 3.2.3 传感网络——物联网

物联网这个概念，在美国早在 2000 年就提出来了。当时叫传感网。最简洁明了的定义：物联网（Internet of Things）是一个基于互联网、传统电信网等信息承载体，让所有能够被独立寻址的普通物理对象实现互联互通的网络，它具有普通对象设备化、自治终端互联化和普适服务智能化 3 个重要特征。用一句话来解释就是，把所有物品通过信息传感设备与互联网连接起来，进行信息交换，即物物相息，以实现智能化识别和管理。

物联网技术是通过射频识别（RFID）、红外感应器、全球定位系统、激光扫描器等信息传感设备，按约定的协议，将任何物品与互联网相连接，进

行信息交换和通信，以实现智能化识别、定位、追踪、监控和管理。在智慧城市发展过程中，物联网技术应用无处不在。

物联网可以应用于任何一个人类所接触的场景当中，应用于家庭当中，众多的智能家居，帮助提高人们的生活品质；应用于医疗领域，帮助人们提高身体健康以及疾病管理；应用于交通领域，可以解决部分交通拥堵的问题等。

无论应用于哪个领域，物联网的构成形式都是类似的，都由传感器层、传输层、物联网服务层和应用层和智慧层组成。图 3.7 是物联网络构成拓扑图。

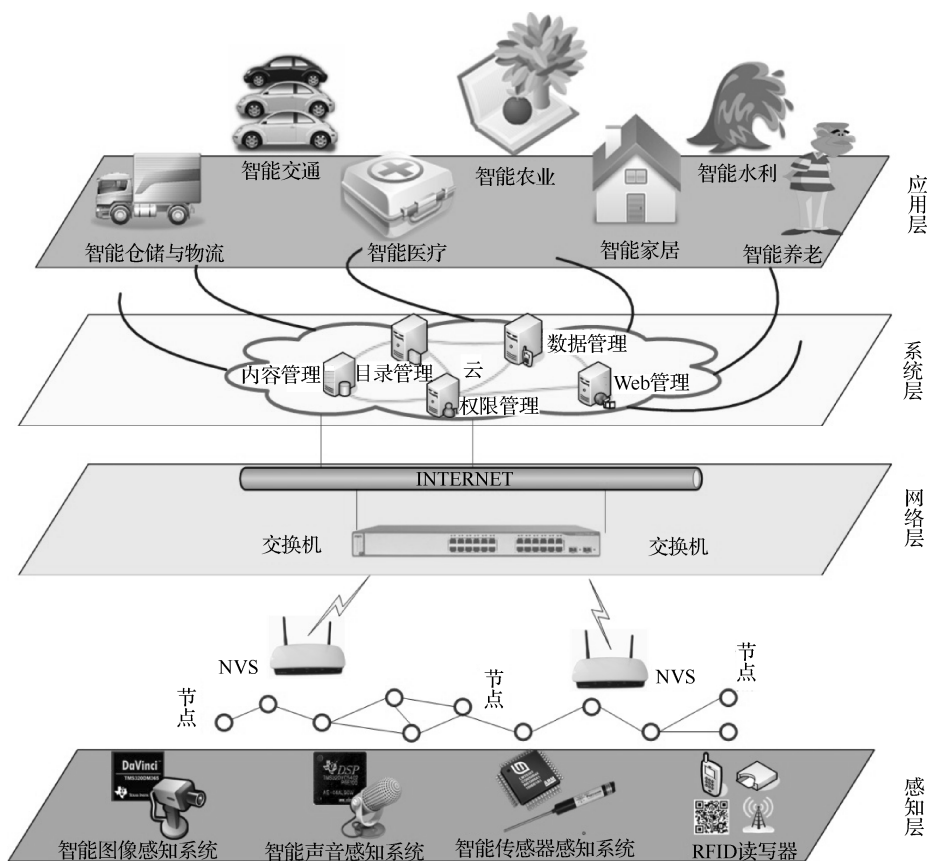


图 3.7 物联网络构成拓扑图

在智慧城市发展过程中，物联网技术对城市的未来发展有着深远的影

响，其影响程度是不可估量的，因此，探讨和分析物联网在智慧城市建设中的角色，对寻找智慧城市发展合理、科学的建设对策就显得十分必要。物联网在智慧城市建设中的角色研究可以为各个智慧城市的建设与发展提供有效的理论参考。

智慧城市是社会发展的必然产物，物联网在智慧城市的发展中起到了至关重要的作用。目前，我国大部分城市的智慧化建设已经初见成效，但也难免存在一些问题，为了更好地利用物联网推动智慧城市的发展，政府和有关部门应该加强政策法规的建设。主要包括物联网发展的法律和保护政策的制定和实施，加强物联网技术的应用，加强技术革新，加快物联网的标准体系建设等。通过对物联网的大力发展和广泛应用，进一步加快智慧城市建设。

### 3.3 遍地开花——感知的案例应用

#### 3.3.1 感知技术行业应用

##### 1. 智慧工地

“智慧工地”将传感技术、数据采集技术、虚拟软件技术等高科技技术融入建筑、施工机械、人员穿戴、原材料以及场地管理等各个流程中，并相互关联，形成“施工物联网”并与管理相结合使工地施工以更加高效、安全、智能的方式运行。

随着经济社会的持续快速发展和建筑科学技术的日益进步，各种商业建筑、市政设施、住宅工程的规模、空间和体量均呈逐步增长趋势，大跨度、大截面梁及高空间的建筑物层出不穷。与此同时要求建筑物的支撑体系更高大、更复杂，高大支模的应用越来越普遍，安全风险也越来越高。我国曾多次发生建筑施工过程中脚手架、高支模倒塌事故，造成重大人身伤亡和财产损失。因此，在混凝土浇筑过程中对高支模的监测是至关重要的。

高支模安全事故主要是由于高支模在荷载作用下产生过大变形或过大位移，诱发系统内钢构件失效或者诱发系统的局部或整体失去稳定，从而发生高支模局部坍塌或整体倾覆，造成施工作业人员伤亡。

北京联睿科科技有限公司于 2013 年率先研制的高支模施工安全监测系统，通过对混凝土浇筑过程中的高支模监测系统监测，采取强有力的技术保障和管理监督措施，协助现场施工人员及时发现高支模系统的异常变化，及时分析和采取加固等补救措施，当高支模监测参数超过预设限值时，及时通知现场作业人员停止作业、迅速撤离现场，预防和杜绝支架坍塌事故的发生。

系统包括现场检测监控模块、无线数据传输网络、数据控制中心、预警模块四部分，如图 3.8 所示。

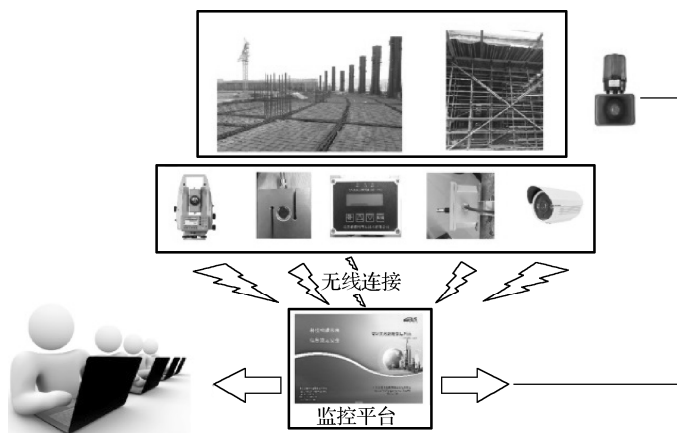


图 3.8 建筑智能无线监控系统

监测项目主要是检测支架位移、倾斜、应力等参数，采用倾角传感器、位移传感器、轴压传感器实现施工参数的检测，安装完成后，形成一个监测区域，如图 3.9 所示。传感器通过无线采集终端与主机远程联接。在主机中设置相关工程参数，完成后主机自动根据设置的监测频率、报警值等进行监测与报警。

该项目填补了我国在高支模施工安全监测方面的空白，公司还推出了基坑自动化监测系统、塔吊安全运行监测系统、施工环境监测系统、结构和基

桩检测系统、可穿戴人员管理系统等并将其集成，形成了“智慧工地——工程自动化管理系统”，并在广州、合肥、深圳、杭州等多地推行。结合自主研发的智能采集仪、采集终端、以及智能传感器运用 zigbee、3G、WiFi 等网络技术构建完善的数据链路平台。实时管控施工过程中可能出现的超标或危险，将安全事故扼杀在萌芽中，同时施工过程中采集的数据传至相关应用系统，为城市施工安全的管理和应急响应提供依据。



图 3.9 双轴倾角传感器、位移传感器、轴压传感器

## 2. 智能管网系统

智能管网系统包括多个管道连接而成的管网，利用安装管道安装的压力传感器和测量仪表，通过线路连接控制模块，控制模块通过线路链接服务终端，将结果呈现在管理人员的 PC 或者手机上。

智能管网系统主要应用于供水/供气管网领域，还可用于煤气管网，农业灌溉网的监测。利用有线或无线传输，可以有效监测测量仪表监测数值以及管内压力值，经计算机处理，判断是否漏水或者漏气，以及定位监控故障点。智能管网可以实现节能环保，减少人工检测的成本，预测故障，是未来管网发展的必然趋势。

## 3. 基于 RFID 技术的小区安防系统应用

在小区的各个通道和人员可能经过的通道中安装若干个阅读器，并且将



它们通过通信线路与地面监控中心的计算机进行数据交换。同时在每个进入小区的人员车辆上放置 RFID 电子标签身份卡，当人员车辆进入小区，只要通过或接近放置在通道内的任何一个阅读器，阅读器即会感应到信号，同时立即上传到监控中心的计算机上，计算机就可判断出具体信息（如是谁，在哪个位置，具体时间），管理者也可以根据大屏幕上或电脑上的分布示意图点击小区内的任一位置，计算机即会把这一区域的人员情况统计并显示出来。同时，一旦小区内发生事故（如火灾、抢劫等），可根据电脑中的人员定位分布信息马上查出事故地点周围的人员车辆情况，然后可再用探测器在事故处进一步确定人员准确位置，以便帮助公安部门准确快速地营救出遇险人员和破案。

#### 4. 智慧交通方面的应用

百度地图面向全国推出的实时路况功能，范围覆盖全国各省市乡镇，可以提供精确的各省市主干道，国道以及城际高速等，甚至可以检测乡镇实时路况。

百度作为一家商业互联网公司，是如何监测到这些实时路况数据的呢？难道它在全国的道路上都布上了自家的摄像头吗？

其实，实时路况的监测使用的并非传统意义的摄像头，而是使用百度地图广大的用户群，就是超过 5 亿车主的手机客户端的实时位置以及轨迹数据，并将这些数据传到服务器。当然除用户贡献的数据之外，数据来源还有各类营运车辆以及政府提供的实时交通大数据和其他合作方的数据。实时路况提供的便利，不仅可以让出行的人们躲避拥堵，节省出行时间，还可以提高行车的安全性，为未来无人驾驶的发展提供强大的数据支持。

#### 5. 智能电网方面的应用

2017 年 4 月 26 日，雄安新区首场新闻发布会召开，宣布确定启动区域 30 平方千米，共涉及 57 个村。政府的规划正在抓紧编制，与此同时，国家

电网公司服务新区发展的的工作也正在对接。未来，国家电网将在这里打造“绿色低碳、智慧高效、友好便捷、坚强可靠”的国际一流绿色智能电网。

智能电网的一个重要应用，就是电动汽车充电桩。电动汽车充电桩目前已在我国绝大部分城市及高速公路服务区落成，电桩数量也在不断增加。单河北省，已经覆盖了京港澳、京沪、大广等 18 条高速公路的全部服务区。国家电网将在雄安新区积极推进地面交通电气化，建设智能柔性充电、“停车+充电”一体化、“全网优化”的智能充换电工程，拓展车联网功能，打造 1 公里便捷充电圈。国家电网建设的高速公路快充网络也将惠及雄安新区。未来工作在北京，居住在雄安新区或者北京周边的居民可以驾驶新能源汽车，在高速服务区或者就近的充电桩对自己的新能源汽车充电，还可以留出时间休息，方便便捷。

### 3.3.2 城市应用（城市的实际应用经验分享）

#### 1. 国外智慧城市案例

21 世纪初期，美、英、德、日等国先一步开展了智慧城市的实践，产生了许多经典案例。

##### （1）韩国松岛

2009 年起，全球知名 IT 公司成为仁川市政府的战略合作伙伴，将“智慧互联城市”的建设理念实践在松岛的建设中，并协助松岛制定了智能城市远景目标：实现无缝通信服务，包括宽带网络、四网服务、基于地点的服务；实现一卡通、智能卡、多功能设备智能化实现媒体、车站等新一代信息通信智能化；实现医疗、安保、信息安全等智能化，实现交通信息、宜居环境服务、城市地理信息系统智能化；实现门户网站、呼叫中心、礼宾服务智能化。

松岛的“智慧互联城市”建设能给松岛的城市管理带来诸多好处，比如改善城市管理，以更高效的高科技信息手段对城市进行管理。又比如，“智慧互联城市”建设了一个高起点、世界级的信息网络基础设施平台，可吸引





更多的一流企业入驻，同时其涉及的产业链也为城市的发展提供机会，对保持经济持续增长大有益处。再者，信息科技为居民提供了一个舒适宜居、绿色环保的生活环境，也提供了高质量的公共信息增值服务，提高了市民的生活质量。

### （2）西班牙桑坦德

桑坦德是西班牙的一个小城，有 18 万人口的它既不算太大，也不算太小，是一个特别适合做智能城市实验的地方。

桑坦德是一个数字城市，这里的一切都被记录下来。系统确切地知道交通拥堵发生在哪里，哪里的空气污染比较严重。噪声和空气地图展示出城中哪个部分的污染水平超出了欧盟标准的限制。当一条主路因为事故而出现拥堵时，可以实时看到事故如何影响到城市其他地方的交通。

这个城市之所以这么智能，和这些传感器兢兢业业地测量是分不开的，城中几乎一切可以测量的东西：灯光、压力、温度、湿度，甚至是汽车和人的运动都在感知的范围内。

城中所有传感器发送过来的信息流全部汇集到这个中枢系统。每辆公共汽车都会发来它的具体位置、行驶公里数、速度，以及周围环境参数——比如臭氧或一氧化氮污染水平。出租车和警车也做着同样的事情。甚至连桑坦德的居民们也可以选择成为人体传感器，他们只需要为自己那有 GPS 导航的智能手机下载一个特殊插件。一个中央计算机将所有数据汇编，形成一幅不断更新的图景。

过去，市长会派出夜间值班人员，检查那些“罢工”的路灯。现在，电脑会准确地告知相关机构哪里需要换新灯泡。甚至可以根据需要自行调节路灯亮度，在街上空无一人时变得黯淡，在满月之夜散发出来的灯光要比在漆黑的雨夜柔和一些。

### （3）美国迪比克

美国中西部爱荷华州的迪比克市风景秀丽，密西西比河贯穿城区，它是美国最为宜居的城市之一。迪比克希望实现经济繁荣，维护优美环境，保持社会和文化活力，为后代创造可持续的物质和文化遗产。2009 年，“智慧可

持续型城市（SSD）”这一项目产生。该项目由迪比克市政府与 IBM 合作建立，是美国第一个智慧城市。图 3.10 为比克公民参与图。

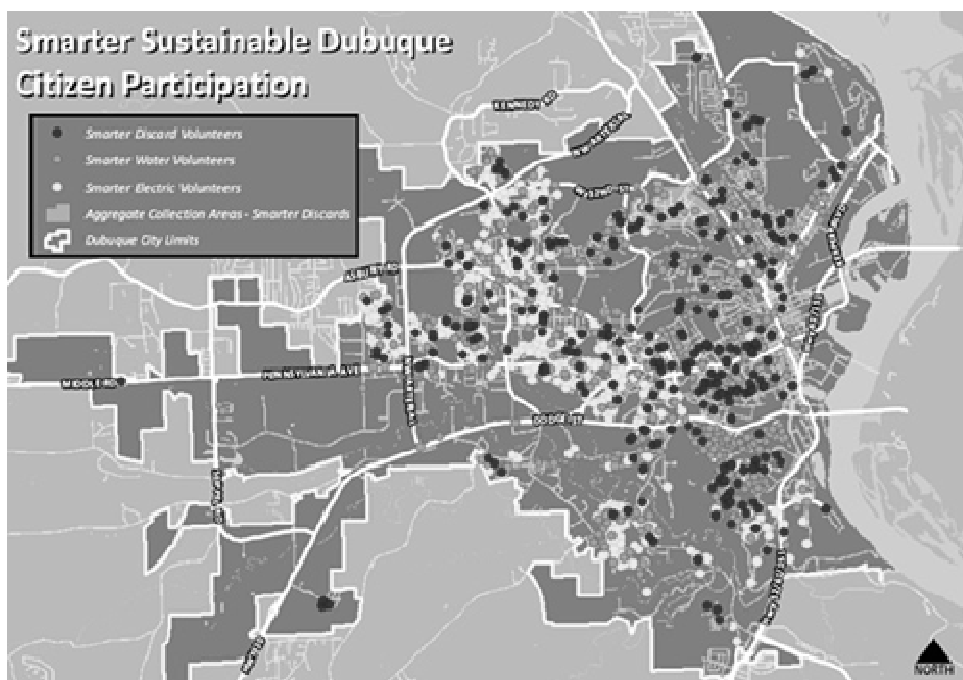


图 3.10 迪比克公民参与图

迪比克以建设智慧城市为目标，利用互联网、计算机、传感器、软件等一套智能系统，将城市的所有资源（水、电、油、气、交通、公共服务等）连接起来，侦测、分析和整合各种数据，进而智能化地响应市民的需求并降低城市的能耗和成本，使迪比克市更适合居住和商业发展。

该项目包含多个试点工程。迪比克市安装数控水电计量器到户、到店，智能水电计量器中使用了低流量传感器技术，防止公共设施 and 民宅水电泄漏，减少浪费。同时搭建实时可持续发展综合监督平台，及时对数据进行分析、整合和展示，为市民提供一种通过识别日常水使用模式，来检测水泄漏的方法，智能地管理他们的水资源。经过 15 周的试验，居民认识到，这些易用的工具，通过改变水的使用模式，可以大幅节省水资源，在一般的家庭中，用水量下降了 6.6%，漏水检测率也显著提升。



通过密切协调与当地电力企业能源的合作，迪比克市提供更加智能化的基础设施，深入了解用户使用模式，实现电力消费决策。能源试点项目（部署于 1000 个迪比克家庭）通过智能电表收集的信息，并把它用于云计算，通过互动门户网站，市民可以查看，以尽量减少在高峰使用时的用电。该城市家庭采用该方案之后，已经减少了他们 11% 的用电量。

还有一个值得一提的项目——采用 RFID 技术追踪现有公交路线中的载客量。数百名乘客作为志愿者，将标签带到公交车上，读取乘客上下车的地点、时间等数据。这些数据有助于更好地规划交通路线，对公共交通系统的管理者们来说，通过分析数据可以有效地提高公交系统的服务水平。

## 2. 我国的智慧城市案例

### （1）北京——无线政务网

在 2012 年除夕，北京市政府利用 TD-LTE 无线专网，用 1080p 的高清摄像画面监控了市内烟花爆竹的燃放情况，成为市民安度佳节的重要支撑。北京市还把该网络应用扩展到安监、公安、质检、消防、卫生、交通等领域，实现对矿山、危化企业、加油站及油库的安全生产监管，以及对大型建筑的电梯运行情况进行监控等。

TD-LTE 是中国第一个无线商用网络，开创了我国无线政务专网的先河。其主要作用是为首都日常管理的物联数据采集、城市安全运行和突发事件应急处置，提供统一、安全、可靠的信息传输通道。在面对城市突发事件、自然灾害时，它为应急指挥、抢险救灾提供高度可靠、安全的通信保障。从智慧城市所描绘的政务信息化蓝图中也可一窥端倪。

### （2）南京——平安城市

有“六朝古都”“十朝都会”之称的南京，历来为兵家必争之地。经历了六千年的漫长发展，这座历史名城现今也步入了现代化的建设，搭上了智慧城市的快车。

平安城市是智慧城市建设的主要模块之一，云计算作为智慧城市的大脑，是平安城市建设的核心关键词。南京市公安局利用中兴云计算技术，成功建

设了一套适应海量数据处理的高性能道路图像监控数据存储和计算平台。该平台从现有的六个数据分中心获取和汇聚道路监控数据，以便提供集中式的道路监控数据管理功能，为开展各种车辆监控数据应用提供海量数据存储管理和计算服务能力。

### （3）无锡——智慧环保

2007年，太湖蓝藻危机爆发，不仅让烟波浩渺的太湖蒙上了阴影，更让无锡乃至上海、苏州、杭州等地区的饮用水源面临严重危机。

一场“智能干预，环保太湖”的行动就此展开，国家设立重大专项太湖蓝藻监测项目，要求对太湖富营养化水体各种指标进行监管和控制，对蓝藻分布动态实时智能化监测，防止水危机发生。

太湖蓝藻环境监测系统以物联网为平台，基于GIS实现对水污染源24小时不间断进行数据和视频监测。监测数据在地图上实时显示，并实时传送和导入监控平台。通过智能化自动监测，相关人员及时掌握各污染源分布和污染物排放，第一时间干预处理。同时，监控数据自动导入，防篡改，确保环保部门数据的真实性。

## 3.3.3 政府服务的大平台化——泛在网络

“泛在网”即广泛存在的网络，它以无所不在、无所不包、无所不能为基本特征，以实现在任何时间（anytime）、任何地点（any-where）、任何人（anyone）、任何物（anything）都能顺畅地通信（4A）为目标。目前，随着经济发展和社会信息化水平的日益提高，构建“泛在网络社会”，带动信息产业的整体发展，已经成为一些发达国家和城市追求的目标。

传感网、物联网和泛在网是三个不同的概念。传感器网可以看成传感模块+组网模块共同构成的一个网络。传感器仅仅感知到信号，并不强调对物体的标识。例如可以让温度传感器感知到森林区域的温度，但并不一定需要标识哪棵树木。物联网的概念相对传感器网大一些。这主要是人感知物、标识物的手段，除了有传感器网，还可以有二维码/一维码/RFID等。如用二维

码/RFID 标识桌椅，但二维码/RFID 并不在传感器网络的范畴。从泛在的内涵来看，首先关注的是人与周边的和谐交互，各种感知设备与无线网络不过是手段，如图 3.11 所示。

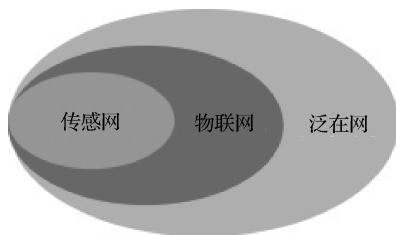


图 3.11  传感网、物联网和泛在网的关系

最终的泛在网形态上，既有互联网的部分，也有物联网的部分，同时还有一部分属于智能系统（推理、情境建模、上下文处理、业务触发）范畴。由于涵盖了物与人的关系，因此泛在网似乎更大一些，从某种意义上说，物联网与泛在网概念最为接近，传感网、物联网、泛在网的具体区别见表 3-1。

表 3-1  传感网、物联网、泛在网的具体区别

	末端网/终端	基础网络	通信对象
传感器网络（传感器）	传感器+近距离无线通信（低速、低能耗）	不包括	物—物
物联网	传感器网+近距离无线通信 FRID、二维码 近距离中高速通信 内置移动通信模块的各种终端	一个或几个网 初期：传输 后期：融合、协同	物—物 人—物
泛在网	传感器网+近距离无线通信 FRID、二维码 近距离中高速通信 内置移动通信模块的各种终端 通信终端：手机、上网卡等	多网络、多技术异构 协同智能 跨技术、跨网络、跨行业、跨应用	物—物 人—物 人—人

泛在网络所涉及的技术体系有三大类，包括智能终端系统、基础网络技术以及应用技术

## 1. 智能终端系统

使用智能终端网络的复杂程度将会降低，这能够提高网络的健壮性、互操作性和扩展性。通过使用智能终端，网络的投资成本将会降低，因为它使用更加简单的网络架构，基于网络的可靠性，以及在网络和终端之间共享网络功能。通过使用智能终端，网络的运营成本也将会降低，因为业务推出具有灵活性，网络维护工作减少了，升级机制简单了。

## 2. 基础网络技术

泛在网络是基于现有的网络基础设施，增加新的网络基础设施构成的。融合是现有网络基础设施未来的发展趋势，即具备融合固定和移动业务（FMC）能力和融合电信、互联网、广电网业务的能力。未来的网络需要超强的智能性，既要具备感知环境、内容、语言、文化的能力。泛在网络要满足各种层次的信息化应用，要求基础网络具有不同安全等级和不同服务质量的网络能力。泛在网络最重要的一个特征是无缝的移动性，移动宽带网络是最重要的网络基础设施。新型光通信、分组交换、互联网管控、网络测量和仿真、多技术混合组网都将是泛在网络的关键技术。图 3.12 是基础网络技术示意图。



图 3.12 基础网络技术示意图



### 3. 应用层技术

网络的应用层主要指为各种具体应用提供公共服务的支撑环境。应用平台层的主要技术特征是开放性和规范性，应用平台涉及的主要技术领域包括软件中间件、资源描述与组织、各种标识的管理、信息安全保证、网络计算、数据分析与挖掘等。

目前，泛在网络的应用已经帮许多产业领域提升了服务水平，如政府管理、金融服务、后勤；环境保护、家庭网络、医疗保健、办公大楼等的自动化和智能化服务等。基于泛在网络提供的应用和服务可以无限扩展，无处不在。近期的热点应用领域是食品/药品安全、市政监控、生产监控、家庭电信融合、汽车通信和娱乐服务等。

#### （1）泛在网络在汽车制造中的应用

在汽车制造业的主要应用是实现汽车制造生产过程的信息化。例如，日本的裕隆汽车企业，在涂装环节中用耐高温、抗油污的 RFID 标签取代传统条码，便于生产流水线有效地控制涂料的处理时间。此外，在汽车装配环节中应用 RFID 技术，提升车辆组装效率，降低库存数量。

#### （2）泛在网络在食品安全控制方面的应用

食品安全的关键是食品原料的可溯源，美国、英国、加拿大、澳大利亚、日本、韩国等国家都相继对食品的可追溯性做出法律规定。溯源的具体手段是要对食品原料的生长、加工、储藏及零售等供应链环节的管理对象进行标识，并相互链接。一旦食品出现安全问题，可以通过这些标识及信息进行追溯，直至食品的源头，准确地缩小食品安全问题的范围，查出出现问题的环节。

## 第 4 章

# 云计算与智慧城市

当前，“智慧城市”建设风起云涌，其核心就是建立一个由新工具、新技术支持的，涵盖政府、市民和商业组织的“新生态系统”。在这一庞大的生态系统中，最关键的不是芯片、传感器、光纤、智能仪表、智能电器、智能道路，也不是任何的软件或硬件，而是数据。从图片到音频，从视频到应用程序本身产生的各种各样的海量数据，都需要被分析和理解，才能产生有价值的信息。因此需要一种系统的方法来处理信息，帮助人们分析和消化海量数据。在此背景下，新一代的数据中心、“云计算”以及业务决策分析与优化应运而生，成为自如运用数据，实现“智慧城市”的利器。这种被称为“云计算”的东西具有超大的计算和存储能力，是新一代数据中心的核心技术。它不再是传统印象里的大机房，而是像互联网那样无形的存在，能提供无穷的计算力和空间，拥有高度的灵活性和安全性，能够方便地进行管理，且节能环保。

云计算技术的广泛应用大大提升了互联网、移动互联网服务的效能，也为智慧城市中海量信息的处理、智能计算提供了重要的使能技术与服务。通过互联网与通信网，把超大规模的云计算中心的计算与存储能力，以低成本、高效能、高可用的方式提供给政府、企业及个人消费者，以实现数据的分享与交换。云计算是建设智慧城市的重要基石，那么究竟什么是云计算？我们怎样建设云计算中心来服务智慧城市的建设呢？





## 4.1 云的呼唤：智慧城市对云计算的诉求

### 4.1.1 计算能力提升的渴望——IT 技术的困境

21 世纪初期，崛起的 Web2.0 让网络迎来了新的发展高峰。网站和业务系统所需要处理的业务数据量快速增长，例如视频在线或照片共享网站需要为用户储存和处理大量的数据。这类系统所面临的重要问题是，如何在用户数量快速增长的情况下快速扩展原有系统。随着移动终端的智能化、移动宽带网络的普及，有越来越多的移动设备进入互联网，这意味着与移动终端相关的 IT 系统将会承受更多的负载压力，而对提供数据服务的企业来讲，IT 系统需要处理更多的业务量。由于资源的有限性，其电力成本、空间成本、各种设施的维护成本快速上升，直接导致数据中心的成本上升，这就面临着如何有效地、更少地利用资源来解决更多的问题。

随着高速网络连接的衍生，芯片和磁盘驱动器产品在功能增强的同时，价格也在变得更加低廉，拥有大量计算机的数据中心，也具备了快速为大量用户处理复杂问题的能力。技术上，分布式计算的日益成熟和应用，特别是网格计算的发展通过 Internet 把分散在各处的硬件、软件、信息资源连接成一个巨大的整体，使得人们能够利用地理上分散于各处的资源，完成大规模的、复杂的计算和数据处理的任務。数据存储的快速增长产生了以 GFS (Google File System)、SAN (Storage Area Network) 为代表的高性能存储技术。服务器整合需求的不断升温，推动了虚拟化技术的进步，还有 Web2.0 的实现、Saas (Software as a Service) 观念的快速普及、多核技术的广泛应用等，所有这些技术为产生更强大的计算能力和服务提供了可能。随着人类对计算能力、资源利用效率、资源集中化的迫切需求，云计算应运而生。

### 4.1.2 “云计算”来了——计算技术的变革

云计算是在并行计算（Parallel Computing）、分布式计算（Distributed Computing）、网格计算（Grid Computing）和效用计算（Utility Computing）的基础上发展起来，经过无数次的演化和改进才形成我们现在看到的云计算模型。云的崛起并不是一夜成名，也不是单纯概念上的炒作，各种不同计算模式不断地演变、优化，才形成我们现在所看到的“云”，它的发展不仅顺应当前计算模型的需求，也为企业真正带来效率和成本方面的诸多变革。

#### 1. 并行计算

并行计算或称平行计算是相对于串行计算来说的。它是一种一次可执行多个指令的算法，目的是提高计算速度，及通过扩大问题求解规模，解决大型而复杂的计算问题。

并行计算（Parallel Computing）是指同时使用多种计算资源解决计算问题的过程，是提高计算机系统计算速度和处理能力的一种有效手段。它的基本思想是用多个处理器来协同求解同一问题，即将被求解的问题分解成若干个部分，各部分均由一个独立的处理机来并行计算。

并行计算可分为时间上的并行和空间上的并行。时间上的并行就是指流水线技术，而空间上的并行则是指用多个处理器并发地执行计算。

比如，工厂生产食品的时候步骤分为：清洗、消毒、切割、包装，如果不采用流水线，一个食品完成上述四个步骤后，下一个食品才进行处理，耗时且影响效率。但是采用流水线技术，就可以同时处理四个食品。这就是一种时间上的并行算法的思想，在同一时间启动两个或两个以上的操作，从而大大提高计算性能。

再如，银行的服务窗口，多个窗口同时处理业务，窗口越多单个用户等待时间越短，处理的业务量就越大，这就是并行算法中的空间并行。

我们现在购买的多核计算机就具有并行计算的能力，当然大型计算还需

要更多的节点，更多的处理器才能完成。2016 年 6 月，中国研发出了世界上最快的超级计算机“神威·太湖之光”，落户在位于无锡的中国国家超级计算机中心。该超级计算机的浮点运算速度达 9.3 亿次每秒，是中国研发的世界第二快超级计算机“天河二号”的 2 倍。神威·太湖之光超级计算机安装了 40960 个中国自主研发的“申威 26010”众核处理器，我国科研人员依托“神威·太湖之光”超级计算机的应用成果首次荣获“戈登·贝尔”奖，实现了我国高性能计算应用成果在该奖项上零的突破。

2. 分布式计算

分布式计算模式在处理庞大的计算请求时，会将需要解决的问题分解成细小的组成部分，然后将这些组成部分分配给众多的计算机进行处理，处理完成后将结果进行汇总，形成最终结果。MapReduce 编程模型就是一种典型的分布式计算模型，举一个简单的例子：你想数出一摞牌中有多少张黑桃，直观方式是一张一张检查并且数出有多少张是黑桃，而 MapReduce 方法则是：首先给在座的所有玩家分配这摞牌；然后让每个玩家数自己手中的牌有几张是黑桃，然后把这个数目汇报给你；最后你把所有玩家告诉你的数字加起来，得到最后的结论。对海量数据进行处理时，采用这种“分而治之”的模式可以大大提升计算效率。MapReduce 分布式计算模型如图 4.1 所示。

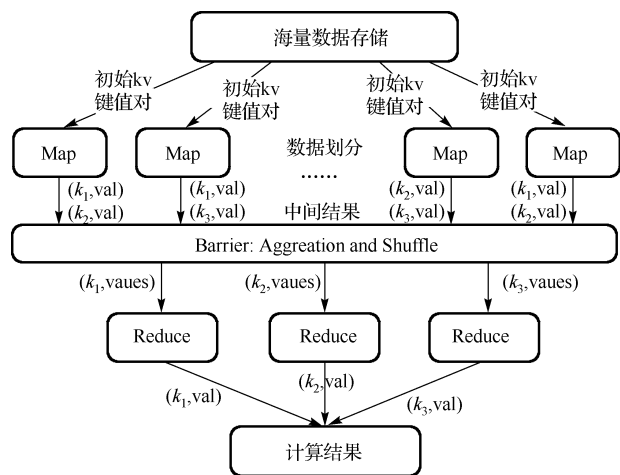


图 4.1 MapReduce 分布式计算模型

### 3. 网络计算

网络计算是在分布式计算的基础上发展起来的。网络计算的核心是将所有资源进行整合，这些资源不仅仅局限于硬件，存储资源、通信资源、信息资源、知识资源、外围资源都是它所关注的范畴。利用互联网众多的资源，形成一个处理能力巨大的超级计算机，可以完成很多大型机和巨型机难以企及的任务。网络计算模型如图 4.2 所示。

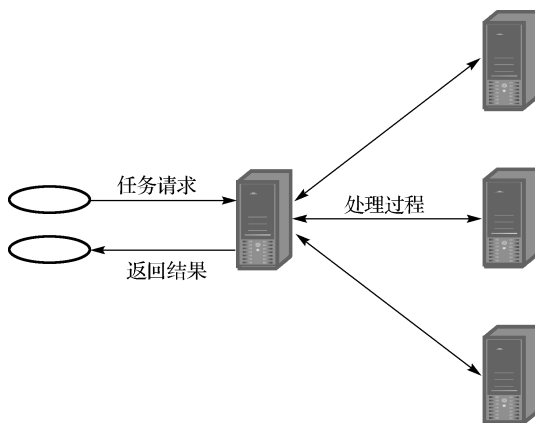


图 4.2 网络计算模型

### 4. 效用计算

网络计算将计算、存储、分析能力进行切割，然后将闲置资源发布到网络平台执行，用现有硬件资源赢取最大的计算能力。效用计算在这个基础上再次升华，通过实用模型服务在最大限度上利用现有资源，并且降低使用成本。效用计算开始引入按需服务的理念，不需要的额外服务不必为其支付任何费用。它的管理模块注重系统的性能，确保数据和资源随时可用，同时建立自动化模块，对服务器进行集群操控，促进服务器之间的自动化管理，保证服务之间可以自行分配。

可以看出，效用计算有了很多云计算的影子，云计算的很多理念也是在效用计算的基础上发展起来的。



## 5. 云计算

“一切皆服务!”这是“云”的理念,所有行为、资源都以服务的形态出现,基础设施即服务、平台即服务、软件即服务、信息即服务、流程即服务、存储即服务、安全即服务、管理即服务……通过服务的形式向用户交付能力,传递价值。用户可以按需分配、自助服务。

云计算是一种按使用量付费的模式,这种模式提供可用的、便捷的、按需的网络访问,进入可配置的计算资源共享池(资源包括网络、服务器、存储、应用软件、服务),只需投入很少的管理工作,或服务供应商进行很少的交互,即可快速获取这些资源。如果把企业自建 IDC(互联网数据中心)比作自己造发电机的模式,那么云计算就是电厂集中供电的模式。这意味着计算能力也可以作为一种商品进行流通,就像煤气、水、电一样,取用方便,费用低廉。只不过它是通过互联网进行传输的。

### 4.1.3 智慧城市与云计算——智慧城市需要云计算

智慧城市是基于物联网、互联网尤其是移动互联网等技术的城市信息化的高级阶段。而这些技术的实施都离不开云计算的支撑。物联网为城市提供感知能力,并使得这种感知更深入、更智能,通过环境感知、水位感知、照明感知、城市管网感知、移动支付感知、个人健康感知、交通感知,实现市政、民生和产业方面的智能化管理。为了实现感知,物联网将使用大量的传感器,这些传感器采集到的必然是海量数据,一方面这些数据需要通过网络层向某些存储和处理设施集中,另一方面需要快速、准确地实现对这些数据的分析、处理和挖掘,这就需要借助云计算巨大的计算能力、存储能力和极高的性价比。

随着移动互联网的广泛应用,移动终端成为现代社会生活、工作的主要工具,虽然智能手机的配置越来越高,但限于体积和便携性,使手机先天具有运算能力低、续航时间短的缺点。这就要求将应用的“计算”和存储转移

到“云”端，从而弱化对终端的能力要求。

云计算可以让你体验每秒 10 万亿次的运算能力，拥有这么强大的计算能力可以模拟核爆炸、预测气候变化和市场发展趋势。用户通过电脑、笔记本、手机等方式接入数据中心，按自己的需求进行运算。

智慧城市是以多应用、多行业、复杂系统组成的综合体。多个应用系统之间存在信息共享、交互的需求。不同的应用系统需要共同抽取数据综合计算和呈现综合结果。如此众多复杂的系统需要多个强大的信息处理中心进行各种信息的处理。而要从根本上支撑庞大系统的安全运行，需要考虑基于云计算的网络架构。建设智慧城市云计算数据中心，在满足上述需求的同时，云计算数据中心具有按需而变的动态伸缩能力以及极高的性能投资比，可以动态添加应用系统，相对传统的数据中心，硬件投资至少下降 30% 以上。

## 4.2 云中探秘——云计算的结构

### 4.2.1 飘来的云——认识云计算

在云计算环境下，用户的使用观念将发生彻底的变化：即从“购买产品”到“购买服务”转变，因为他们直接面对的将不再是复杂的硬件和软件，而是最终的服务。用户不需要拥有看得见、摸得着的硬件设施，也不需要为机房支付设备供电、空调制冷、专人维护等费用，并且不需要等待漫长的供货周期、项目实施等冗长的时间，只需要把钱汇给云计算服务提供商，将会马上得到需要的服务。

关于云计算的定义有多种说法。到底什么是云计算，至少可以找到 100 种解释。现阶段广为接受的是美国国家标准与技术研究院（NIST）定义：云计算是一种按使用量付费的模式，这种模式提供可用的、便捷的、按需的网络访问，进入可配置的计算资源共享池（资源包括网络、服务器、存储、应



用软件、服务), 这些资源能够被快速提供, 只需投入很少的管理工作, 或服务供应商进行很少的交互。

云计算是一个集众多服务理念和技术于一身的庞大综合体。下面从云计算的服务形式、关键技术、部署模型等几个维度进行探析, 以期对云计算有个基本认识。

## 1. 云计算的服务形式

### (1) 基础设施即服务 (IaaS)

IaaS 是将硬件设备等基础资源封装后对消费者提供处理、存储、网络及基础计算资源的一种服务能力。IaaS 的基础设施主要指 IT 设施, 包括计算机、存储、网络, 以及其他设施。

如用户申请了基础设施的服务, 就可以自己创建多个服务器, 配置自己的网络, 安装自己的应用系统, 而这一切完全是由云提供的, 用户不必购买和维护自己的硬件系统。

IaaS 最大的优势在于它允许用户动态申请和释放节点, 按使用计量, 因为 IaaS 服务器的规模巨大, 可以认为提供给用户的服务资源几乎是无限的。

IaaS 应用的核心目的是降低设施成本和用户使用成本。消费者可以通过使用的 CPU 时长、每秒指令数、存储占用空间量来支付费用, 而不必管理和控制使用的基础设施。

### (2) 平台即服务 (PaaS)

PaaS 通过开放的架构, 为互联网应用开发者提供了一个共享云计算、超大规模计算能力的平台。PaaS 面向广大互联网应用开发者, 如你只需向云订制服务作为公司软件开发的平台, 在此基础上进行分布式软件开发、测试、部署、运行, 以及复杂的应用程序托管, 而不用自己搭建复杂的开发环境, 从而简化应用程序开发。

PaaS 采用屏蔽底层软硬件设施的复杂性, 为用户提供简易安全的使用接口, 便于自身负责资源的动态扩展和容错管理, 让程序开发人员快速定制、开发满足特定需求的互联网应用, 从而大大提高工作效率和执行力。

### （3）软件即服务（SaaS）

SaaS 以互联网为载体，以浏览器为交互方式，把在云基础设施上的服务器端的程序软件提供给用户应用。SaaS 提供商为用户搭建物理设施和软件设施，并负责后期维护。用户只需根据需求选择供应商，租赁应用服务，无须购买软硬件产品等。

比如，你只想管理公司的客户信息（CRM），你就可以从云商哪里得到完备 CRM 软件的功能，对公司的客户资源进行管理。

SaaS 的核心目的是通过多用户租赁实现企业用户或个人用户全在线、全互联、多维度数据管理及分析，帮助有效资源的管理和利用。彻底改变传统交付应用程序高成本、低效率的状况，用可控、分解、可管理、可共享的服务交付模式，最快地实现用户的需求。

## 2. 云计算的关键技术

云计算平台中运用了许多技术，其中以编程模型、数据管理技术、数据存储技术、虚拟化技术、云计算平台管理技术最为关键。

### （1）编程模型

云平台典型的编程模型 MapReduce 是由 Google 提出的一个支持海量数据并行处理的软件框架的核心，用于大规模的数据集（至少 1TB）的并行处理。MapReduce 对并行处理、负载均衡、容错处理等细节进行封装，并对外提供一个简单而强大的接口。通过该接口，可以对海量数据进行自动分发及分布执行，使编程工作变得简易。

### （2）海量数据存储技术

云存储是指通过集群应用、网格技术或分布式文件系统等功能，将网络中大量的不同类型的存储设备通过应用软件集合起来协同工作，共同对外提供数据存储和业务访问功能的一个系统。为保证高可用、高可靠和经济性，云计算采用分布式存储的方式来存储数据，采用冗余存储的方式来保证存储数据的可靠性，即为同一份数据存储多个副本。另外，云计算系统需要同时满足大量用户的需求，并行地为大量用户提供服务。因此，云计算的数据存





储技术也具有高吞吐率和高传输率的特点。

### （3）海量数据管理技术

云计算的特点是对海量的数据存储读取后进行大量的分析，数据的读操作频率远大于数据的更新频率，因此数据管理技术必须能够高效地管理大数据集，同时要在规模巨大的数据中快速找到特定的数据。云中的数据管理是一种读优化的数据管理，云系统的数据管理往往采用数据库领域中列存储的数据管理模式，将表按列划分后存储。典型的云计算数据管理技术有 Google 的 BT (BigTable) 数据管理技术和 Hadoop 团队开发的开源数据管理模块 HBase 等。

### （4）虚拟化技术

云计算的特征体现在虚拟化、分布式和动态可扩展，虚拟化是云计算最主要的特点。每一个应用部署的环境和物理平台是没有关系的，对其进行管理、扩展、迁移、备份等操作都通过虚拟化层次完成。通过虚拟化技术可实现软件应用与底层硬件相隔离，它包括将单个资源划分成多个虚拟资源的分裂模式，也包括将多个资源整合成一个虚拟资源的聚合模式。虚拟化技术的应用领域涉及服务器、存储、网络、应用和桌面虚拟化等多个方面，不同类型的虚拟化技术从不同角度解决不同的系统性能问题。

- 服务器虚拟化对服务器资源进行快速划分和动态部署，从而降低了系统的复杂度，消除了设备无序蔓延，并达到减少运营成本，提高资产利用率的目的。
- 存储虚拟化将存储资源集中到一个大容量的资源池并进行统一管理，实现无需中断应用即可改变存储系统和实现数据迁移，提高了整个系统的动态适应能力。
- 网络虚拟化通过将一个物理网络节点虚拟成多个节点以及将多台交换机整合成一台虚拟的交换机来增加连接数量并降低网络复杂度，实现网络的容量优化。
- 应用虚拟化通过将资源动态分配到最需要的地方来帮助改进服务交付能力，并提高了应用的可用性和性能。

- 桌面虚拟化将计算机的终端系统（也称作桌面）进行虚拟化，可以通过任何设备，在任何地点，任何时间通过网络访问属于我们个人的桌面系统。

云计算平台基于上述虚拟化技术实现了跨越 IT 架构的全系统虚拟化，对所有资源进行统一管理、调配和监控，在无须扩展重要物理资源的前提下，简单而有效地将大量分散的、没有得到充分利用的物理资源整合成单一的大型虚拟资源，并使其能长时间高效运行，从而使能源效率和资源利用率达到最大化。

#### （5）云计算平台管理技术

云计算资源规模庞大，服务器数量众多并分布在不同的地点，同时运行着数百种应用，如何有效地管理这些服务器，保证整个系统提供不间断的服务是巨大的挑战。云计算系统的平台管理技术能够使大量的服务器协同工作，方便地进行业务部署和开通，快速发现和恢复系统故障，通过自动化、智能化的手段实现大规模系统的可靠运营。

### 3. 云计算的部署模型

根据用户对云中计算资源的独占性不同，云计算部署模型有公有云、私有云、社区云和混合云等。

#### （1）公有云

公有云在开放的公共网络中提供服务，用户可以通过公共网络共享和使用云中的基础设施及计算资源。公有云由提供并出售云服务的云提供商搭建和拥有，通常支持多种形式的客户端。

#### （2）私有云

私有云是为一个用户单独使用而构建的云环境，这里的用户通常是企业、社会团体等机构。用户独占性地使用云中的基础设施和计算资源。私有云可部署在用户数据中心的防火墙内，由用户自己管理，也可以将其交由可信的第三方托管。用户自己管理的私有云，即实地私有云；用户交由可信第三方托管的私有云，即外包私有云。



### （3）社区云

社区云为一些拥有共同的任务目标，或者安全和隐私需求的企业和机构提供云服务，与私有云类似，社区云也可以分为实地社区云和外包社区云。实地社区云由用户部署。一个企业和机构可以接入本地云服务，也可以通过与其他企业和机构的连接使用他们的云计算资源。外包社区云的服务器外包给了托管公司，托管公司独立拥有云计算资源，为请求云服务的企业和机构搭建社区云环境。

### （4）混合云

混合云由公有云、私有云（包括实地私有云和外包私有云）、社区云（包括实地社区云和外包社区云）中的两个或多个组成。在混合云中，每个不同的云环境仍然以不同的实体形式存在，只是通过标准化或私有的技术将不同的云环境连接起来，从而实现数据转移和应用软件移植。

## 4.2.2 云计算的根基——数据中心

云计算数据中心是一系列新技术集中应用和面向业务服务运营管理的集中体现。云计算数据中心采用虚拟化、自动化、并行计算、安全策略以及能源管理等新技术，解决目前数据中心存在的成本增加过快和能源消耗过度等问题，并通过标准化和服务化的架构方式实现对业务的敏捷响应和服务的按需获取。

### 1. 数据中心的建设意义

云计算中心作为区域高性能的 IT 基础设施，是集政务云中心、超级计算中心、信息处理中心、云计算服务基础平台多功能于一体的复合型中心。一个区域拥有一座高水平的云计算中心意义重大。

（1）云计算本身作为信息领域新的发展方向正在蓬勃发展，云计算中心的设立对推动区域云计算产业的发展具有明显的聚集及支撑作用。同时也可以作为物联网等新兴应用的支撑平台，带动相关产业的发展。

(2) 云计算中心的建设对城市支柱产业：汽车工业、石化工业、电子信息制造业、生物医药业等都将有很好的提升和支持作用；同时对于发展高新技术产业，尤其在新材料产业、环保新能源产业、动漫创意产业等方面可以提供强大的支持；对改造提升传统工业，包括钢铁工业、机械装备制造业、轻纺服装工业等方面提供科研创新的平台。

(3) 建设云计算中心是具有高显示度的亮点工程。政府信息化建设得到了各级领导的高度重视，电子政务等重点工程已经实施多年，各地的建设模式基本类似，单纯的政府信息化项目很难在建设方式和内容上推陈出新，而且多部门、分行业的建设投入很难产生规模影响。超级计算中心的建设，因为建设规模大、投入资金多、区域影响大，可以产生长时间持续的影响，可以提升政府形象。

(4) 云计算中心建设一般规模较大、投入较大，应用可以辐射周边区域，相邻区域基本不太可能重复建设，所以抢占建设先机，对争夺区域科技发展的引领地位、争取高端产业聚集至关重要。

(5) 云计算中心在重大市政建设项目和重要社会活动中将发挥不可替代的作用，会带来巨大的社会效益。对依赖于高性能计算的气象、台风等灾难性天气预报的减灾和防灾工作可以提供有力保证。

(6) 云计算中心可以作为吸引、引进高端人才的硬件条件，提升当地的教育、科研水平和质量。

## 2. 数据中心的构成

云计算数据中心本质上由云计算平台和云计算服务构成。云计算服务包括通过各种通信手段提供给用户的应用、软件、工具以及计算资源服务等。云计算平台包括用来支撑这些服务的安全可靠和高效运营的软硬件平台，通过云计算平台将一个或多个数据中心的软硬件整合起来，形成一种分层的虚拟计算资源池，并提供可动态调配和平滑扩展的计算、存储和网络通信能力，用以支撑云计算服务的实现。



(1) 云计算服务是云计算中心的外在实现, 包括互联网 (Internet)、应用软件 (SaaS)、系统平台 (PaaS) 和计算资源 (IaaS) 等服务, 其特点有无需前期投资、按需租用服务、获取方式简单以及使用安全可靠等, 可以满足不同规模的用户根据需要动态地扩展其服务内容。

(2) 云计算平台是云计算中心的内部支撑, 处于云计算技术体系的核心。它以数据为中心, 以虚拟化和调度技术为手段, 通过建立高性能、动态灵活的计算、存储资源池, 来提供各种安全可靠的应用数据服务。

### 3. 数据中心的建设过程

云计算数据中心的建设实施不是一个简单的软硬件集成项目, 在建设实施之前需要谨慎评估和整体规划, 充分考虑云计算数据中心的管理模式, 并将未来的运营模式纳入整体规划中, 这样才可以充分发挥云计算平台的作用。结合对云计算中心用户需求的调研和国外的实施经验, 目前云计算数据中心基础架构实施主要分为以下 5 个阶段。

(1) 规划阶段。要将云计算中心建设作为战略问题来对待, 管理高层要给予极大的重视和支持, 并明确每一阶段所要实现的目标, 从业务创新和 IT 服务转型的高度进行规划和部署。

(2) 准备阶段。根据本行业特性, 充分了解用户采用云计算数据中心想要获得的服务与应用需求, 并对云计算平台进行充分的评估, 选择合适的技术架构。同时充分考虑系统扩展和迁移的可操作性, 保证基础设施平台技术的连续性和核心业务的连续性。

(3) 实施阶段。资源虚拟化是云计算中心的基础, 通过构建支持异构平台的虚拟化平台, 可以满足安全性、可靠性、扩展性和灵活性等各方面的服务要求。

(4) 深化阶段。在实现平台架构虚拟化的基础上, 还要实现各种资源调度和分配的自动化, 为全面管理和自助服务打好基础。

(5) 应用和管理阶段。云计算的基本特征是开放性, 云计算平台应能提供标准的 API 实现与现有应用兼容。所有的应用移植是渐进过程, 云计算基

础架构要很好地支撑核心应用，而并不仅仅是新增的需求。同时，云计算平台建设是个闭环的过程，需要进行不断的改进。

### 4.2.3 云计算的平台架构

云计算是大量传统技术和新兴技术的融合与发展，同时又是软/硬件资源供给模式的创新。基于云计算的层次化系统架构，可以对规模庞大、功能繁复的云计算系统进行剖析，云计算平台架构如图 4.3 所示。

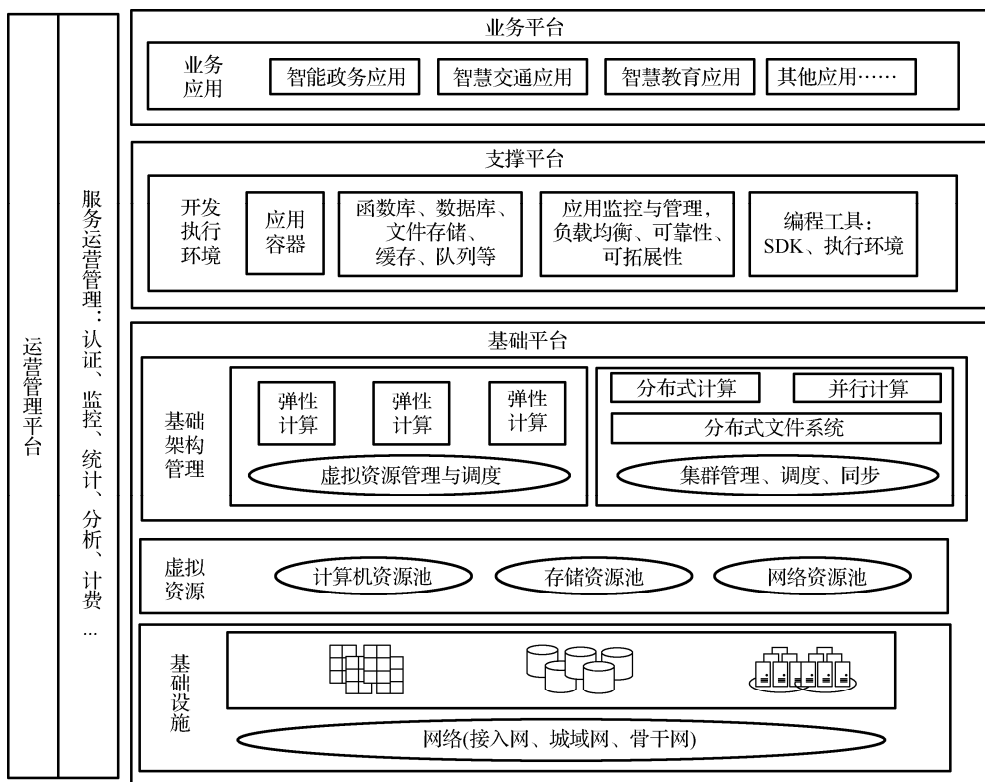


图 4.3 云计算平台架构图

云计算平台架构由四部分构成：基础平台、支撑平台、业务平台和运营管理平台。



## 1. 基础平台

云计算基础平台对应云计算服务体系中的 IaaS 层，主要将云中的硬件资源（包括物理硬件资源和虚拟化资源）封装后对外提供服务，如弹性计算服务、云存储服务等。基础平台又可以划分为基础设施和基础架构管理两个层次。

（1）基础设施。由原有的 IDC 资源构成，包括各种主机、数据库、网络设备、存储设备、电源等硬件设施及服务器操作系统及 VMM 等软件，通常是分布部署，通过网络进行连接，作为承载云计算平台系统的基础。

### （2）基础架构管理

基础架构管理是整个云计算基础架构的灵魂与核心，针对虚拟化和分布式两种不同的基础架构类型提供了相应的关键技术手段，实现了对底层复杂的软/硬件资源的管理和抽象。除向上为支撑平台和业务平台提供服务外，还可以向用户直接交付计算和存储服务。

## 2. 支撑平台

支撑平台对应云计算服务体系中的 PaaS 层，基于基础平台提供的功能，提供云平台中的应用开发与执行环境。开发环境既包括各种开发平台（如 J2EE/Python）、软件开发工具包（SDK），还有访问数据库和网络服务在内的 API；运行环境包括中间件、数据库存储、文件存储等。平台通过多租户架构（如数据库容器、应用服务器容器）为开发者开发的应用提供执行环境和很好的监控管理。

## 3. 业务平台

业务平台对应云计算服务体系中的 SaaS 层，包括所有部署并运行在云平台上的各种应用系统，比如智慧城市中的智慧政务、智慧教育、智慧交通、智慧医疗、智慧家居等智能应用。应用系统可以直接运行在基础平台提供的

虚拟资源之上，也可以通过支撑平台进行部署，并运行在 PaaS 层。业务平台为智慧城市的个人用户、机构提供职能服务。

#### 4. 运营管理平台

运营管理平台负责整个云平台的管理和维护，使平台成为可运营、可管理、可盈利的服务平台。包括云计算服务运营相关的各项关键技术，例如云计算服务接入的认证、监控、统计、分析，云计算系统、用户数据和应用服务的安全性保证，以及云计算服务的计费、支付等。

### 4.3 城市之云——智慧城市云计算建设

#### 4.3.1 智慧城市云计算模型

随着业务的快速发展，政府与企业（泛指运营商、企业和行业用户）的业务应用和数据正在从分散部署走向大集中，作为业务承载体的 IT 设施的部署模型随之发生翻天覆地的变化，互联互通已经不能满足流程整合后的业务持续发展的需求，而基于云计算的基础设施通过资源整合、统一管理实现了高效的资源流转，为业务永续提供了坚实保障。

智慧城市以云计算数据中心为核心，打造独立于多个应用系统的公共云，通过各类不同的云，如市政云、交通云、教育云、安全云、社区云、旅游云为各类上层应用提供支持，并且其架构能够后续扩展支持其他更多的云，提供和满足更多的服务需求。智慧城市云计算模型架构如图 4.4 所示。

下面就智慧城市建设过程中与服务民生紧密相关的几个公共云进行介绍。



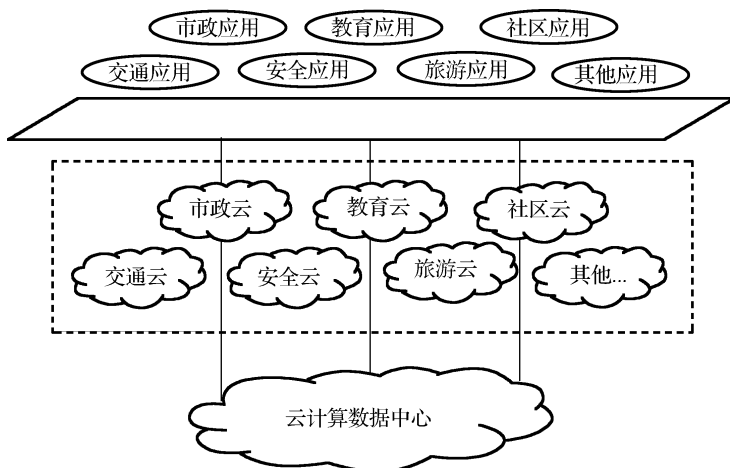


图 4.4 智慧城市云计算模型架构图

## 1. 市政云模块

市政平台能提供移动办公、移动执法、视频监控、公众服务等业务的移动通信网络的接入通道服务，集成包括 4G 移动宽带、短信、彩信、位置服务等移动通信资源，对委办各局的应用接入进行统一管理，并负责移动智能政务的网络安全、身份认证、运行监控，负责城市综合多媒体信息的发布。平台的建设目标包括以下六个方面：

- 建立统一的移动智能政务接入管理平台；
- 建立统一的移动智能政务访问门户；
- 建立统一的移动智能政务安全认证平台；
- 建设统一的政务无线网关（短信、彩信、位置服务）；
- 建设与智能政务外网安全连接的 4G 通信网络通道；
- 建设统一的城市综合多媒体信息系统。

## 2. 交通云模块

交通拥挤造成了巨大的时间浪费，加剧了环境污染，面对当今世界全

球化、信息化发展趋势，传统的交通技术和手段已不适应经济社会发展的要求。智能交通系统将是交通事业发展的必然选择，更是交通事业的一场革命。结合目前城市交通现状和需求，为提升百姓出行幸福指数，重点在公共交通领域打造高质量服务的城市智能公交系统。平台的建设目标包括以下几个方面：

- 智能公交解决方案，将无线技术与 ITS 的理念结合，为市民提供便民服
- 务；
- 公交调度指挥和车队管理；
- 公交出行信息服务；
- 公交安保服务。

### 3. 教育云模块

通过教育云平台搭建统一教育信息化公共服务平台，提供针对学校的公有云和私有云服务，学校不用再自行建设和维护各类系统，云服务模式将大大减少学校系统建设成本和维护工作量，推动地方特色多级资源云建设，实现优质资源共建共享，缩小城乡数字鸿沟。

### 4. 安全云模块

随着城市区域不断扩大、人口增加及流动因素也随之扩大，公安警力的增长速度逐渐不能满足实际需求，而很多城市早期对城市视频监控系统的监控点分布少、覆盖区域小、盲点多、清晰度差；各自的管理相对分散，居民小区或行业之间的信息汇总、资源共享较少。公安工作有移动性、突发性、紧急性等特点，使得一线部门需要实时与公安数据中心交换信息。

从上述需求看，结合城市里的已经部署的高清视频监控系统，整合各种资源以适应城市应急保障制度，配备具有移动性能特点的“警务通”系统，通过数字视频集中管理和系统化科技手段打造“平安城市”。



## 5. 社区云模块

社区云是大的云计算的互联世界里非常富有活力的组成部分，我们可以把它生动地理解为“云朵”。每一个云朵都基于云计算技术实现，实现了资源的共享，服务的统一，但同时每一个云朵都具有自己鲜明的特征，比如区域特色，也可能是行业特点。

“‘社区云’通过更大范围的互联，成为云计算世界的组成部分。基于‘社区云’的先进架构设计，结合下一代互联网的便利，我们会非常便利地提取出‘云朵’的优势服务，为更大范围内的相似用户提供服务。”云景科技总经理冉雨在2011年年初的深圳YOCSEF研讨会上的这段发言，生动地描述了“社区云”的概念、特点和未来的发展方向。

### 4.3.2 智慧城市云计算案例

智慧城市的目标多种多样，例如合理规划的城市、健康安全的城市、可持续发展的生态城市、和谐文化中心、商业中心城市和数字创新城市等，而每一个理想的实现都需要有信息化的强有力支持。与城市建设的战略需求相结合，通过建立云计算中心来推动产业发展和服务升级，是这个时代下城市智慧化发展的典型模式。目前云计算建设在国内许多城市已经开展，如山东东营市政府通过建立“东营黄河三角洲云计算中心”来助力东营市的战略发展，目前已经取得显著成果。

#### 1. 背景介绍

山东省东营市地处国家“十一五”计划期间着力打造的黄河三角洲“高效生态经济区”核心地带，拥有丰富的石油资源和生态资源。如何推动当地生态环境的可持续发展，推动当地石油产业相关业务发展，包括当地的政府服务转型等，一直是东营市政府关注的问题。东营经济技术开发区是国家实施黄河三角洲开发建设战略中的高端产业区，以提供高新技术产业、

先进制造业和现代服务业的发展基础，在黄河三角洲开发建设中发挥重要的示范、带动和辐射作用。

2009年9月IBM与山东东营市政府共同签署了“黄河三角洲云计算中心战略合作协议”，在该项合作中IBM为东营市提供全球领先的云计算产品，帮助其建立黄河三角洲云计算中心，助力东营打造“石油之城、数字之城和生态之城”。该云计算中心以灵活的IT基础架构，为构建“智慧东营”打下了坚实的基础，为东营探索了一条人与环境和谐相处、经济社会生态协调发展的创新之路，进而推动黄河三角洲区域经济发展。

## 2. 建设方案

为推动高端产业和现代服务业的快速发展，东营市将推进软件园区的建设作为重要的发展战略，计划以信息服务为主导力量，同时优化整合技术、人力资源等产业，聚集国内外市场资源，引进和培育信息服务业的知名企业，以东营软件园为中心，逐步形成黄河三角洲多软件园协作的平台，实现优势互补，资源共享，从而建立各个区域的多园区的协作开发，实现各个应用的互相促进与发展，建立省市级的软件发展联盟，形成一个以软件园为中心的信息产业生态发展环境。

黄河三角洲云计算公共服务平台不仅要为东营软件园企业提供软件开发测试服务，也是东营市软件发展的核心计算服务平台，在未来还将作为黄河三角洲区域的公共服务平台，成为拉动黄河三角洲的先进技术的推动力，因此，方案建设内容是建立一个基于云计算架构的开发测试公共服务平台，同时建立云计算中心平台为将来更多的服务平台建立可扩展的基础。

黄河三角洲云计算中心平台是开发测试服务平台和未来的各种电子政务、数字化城市、公共医疗、企业OA服务等应用服务的部署平台。还可作为山东省内各个计算中心的上级管理、监控、调度和软件资产管理节点，完成全省运算能力、IT资产等资源的统一调度和统一管理，真正实现全省信息资源的共享。黄河三角洲云计算中心的架构模型如图4.5所示。

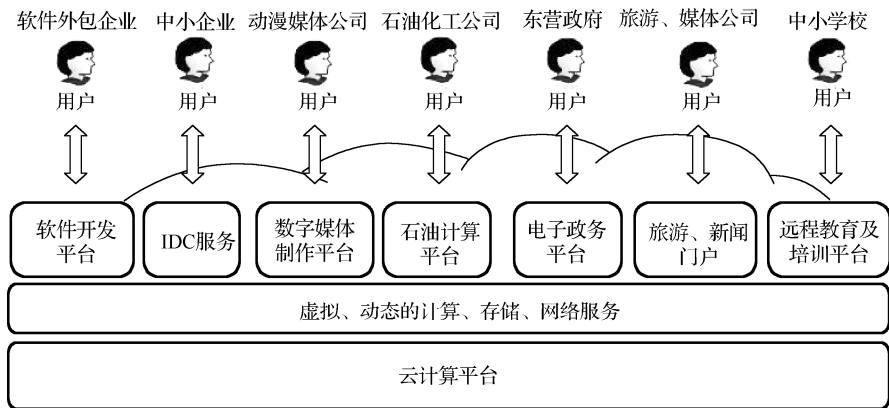


图 4.5 黄河三角洲云计算中心架构模型

通过该平台，可以完成电子政务、公共医疗、数字化城市等应用服务部署，协助构建智慧城市与和谐社会；减少能源消耗，建设高效生态环境；提供 IT 资源租用服务，使高新企业以较低的 IT 投资开展业务，从而提高经济园区的招商引资能力。

### 3. 价值所在

黄河三角洲开发建设的国家策略为东营带来新机遇，同时也对信息化建设提出了更新更高的要求。作为黄三角高效生态经济区建设的主战场，东营市与 IBM 合作的黄河三角洲云计算中心为东营探索创新途径、向服务型政府转型、推动经济与生态和谐发展起到了强有力的推动作用。

2010 年 8 月，东营黄河三角洲云计算中心已经实施完成后正式上线，作为本地资源池（数据中心），不仅有效推动了东营市软件产业的快速发展，提升了本地软件企业在业内的竞争能力，也大大促进东营软件园的服务功能和承载能力，有力地推动了东营当地软件及服务外包产业的提升与发展，带动了整个黄河三角洲的开发和建设。

#### 4.3.3 云的诱惑——智慧城市云计算前景

智慧城市各类智慧应用的承载和实现，需要云计算的数据计算与处理综

合平台的有力支撑，这将极大改善资源部署及应用开发模式，实现统一服务交付，从而提高资源利用率，降低建设成本，提升城市智慧程度。在智慧城市的建设中，云计算将推动智慧城市发展，具有巨大应用前景。

### **1. 促进现代服务业的快速发展**

发展现代服务业，带动产业结构调整，是智慧城市所肩负的重要历史使命。现代服务业是从工业、农业、服务业三个产业角度出发的，它是一种利用高新技术，特别是信息通信技术和现代管理理念的一种新的服务业态。而云计算符合这个业态的特征，所以云计算是现代服务业的一个子集，它既是现代服务业，又能为其他工业、农业和传统服务业提供计算服务。云计算使现代服务走向社会化、集约化、专业化，让更多的人能够以低成本享受到信息技术和信息资源服务，是促进我国现代服务业发展的重要信息技术。

### **2. 推动地方经济和社会更快发展**

云计算的建设，使我们能够有效整合计算资源和数据，支撑更大规模的应用，处理更大规模的数据，并且能够对数据进行深度挖掘，从而为政府决策、企业发展、公众服务提供更好的平台。云计算作为一种计算模式，其重要特征就是有效进行信息资源整合，提供强大的应用支撑能力，进一步推动区域信息化建设，为地方经济和社会更快更好地发展提供有力保障。

### **3. 降低地方信息化的整体成本**

云计算通过资源整合、统一管理和高效的资源流转，可以有效降低区域信息化的总体成本，从而降低信息化门槛，使得更多的单位和企业愿意通过信息化提高工作效率。试想，有了“云”，用户只需要一个账号、一个信用卡，就可以在云上随意创建任何服务器，就可以安装所需要的操作系统、配置任何数据库。甚至不需要为员工购置 PC 电脑，有“云桌面”就可以了。不用在建设机房上操心供电、空调、消防、设备故障等琐事了。



英国政府用不到一年的时间,迅速建起了统一的“政府云”(简称“G云”),目的是把国家各个政府部门的IT系统都逐步转移到G云上。自2012年正式启用之日起,政府各个部门一律禁止购买硬件的服务器,所有新增内容都必须从G云上创建。

无论是企业、政府,还是个人,如果想避开云,看来是很困难了。这就是为什么要了解一下“到底什么是云”。

#### 4. 提升城市智慧水平的推动力

未来具有强大数据分析能力的云计算平台将是智慧城市发展的决定性因素。云计算平台可以成为智慧城市的“大脑”,实现对海量数据的存储与计算,并节约运行成本,提高资源利用率。云计算是通过虚拟化技术形成可管理可伸缩的资源池,所以在提升集群的CPU和存储利用率的同时又能实现集群并行处理的强大计算能力和快速响应能力,满足了智慧城市建设中对于海量数据高效快速存储的需求。在提高资源效率的同时简化了终端操作,提高了终端操作的智能管理水平。云计算可以针对不同的应用,构造出千变万化的应用,无需担心出现在城市发展中各种应用需要进行升级变化而无法适用的情况,从而推动智慧城市的智能应用。

#### 5. 有利于整合城市的信息资源

城市各个领域之间是一种网状关系,是“相互依赖的”。建设智慧城市给城市发展提出新的课题,云计算平台能够实现数据交换整合,做到全方位的信息共享,为预测和决策提供有力的智慧参考。智慧城市的本质在于融合,在构建云计算平台的过程中,需要将政府职能与信息技术充分融合,解决医疗、交通、教育、金融、能源供给、社会保障、公共安全等一系列社会管理服务问题,云计算为智慧城市的持续繁荣创造了更多的发展空间,为城市的信息化建设插上了腾飞的翅膀。

## 第 5 章

# 大数据与智慧城市

有研究表明：人类 70% 的活动都是有规律可循的。依赖大数据处理，可以帮助我们看到这种规律并预知未来。例如当我们打开天猫、京东等购物网站，就会看到曾经购买过的产品，并通过个性化的推荐系统，综合并利用用户的兴趣偏好、属性，商品的属性、内容、分类，以及用户之间的社交关系等，挖掘用户的喜好和需求，主动向用户推荐其感兴趣或者需要的商品。传统超市通过大数据可以通过对“时间、产品销售量、销售额”这几个指标的分析，找出近期更受用户欢迎的产品，进而对热销货品提供充足的货源保障，同时把热销货品放在超市最容易接触到的位置，提供某些促销优惠等。央视曾两次携手百度打造“据说春运”特别节目，用大数据展现春节前后人口大迁徙的轨迹与特征。可见，通过解读数据可以发现有趣的现象，挖掘以往被忽视的规律，还可以对人类的行为进行预测。

2013 年被称为中国“大数据元年”，当年起，几乎所有世界级的互联网企业，都将业务触角延伸至大数据产业。阿里巴巴、百度、腾讯等各大互联网公司也向我国领导人积极倡导大数据技术。我国的国家领导人也意识到大数据的战略意义，制定了相关的大数据国家发展战略。各大高校及科研机构都在争相设立大数据研究中心，全国各省也加快了大数据的产业布局。2016 年 2 月，国家发改委、工信部、中央网信办三部门批复同意贵州建设全国首个国家级大数据综合试验区。





智慧城市的本质是打通各行各业的数据关联，从中分析挖掘出模式和智能，从而形成城市的智慧联动。而其中从数据的采集到数据的分析挖掘，以及形成智能决策的每一个过程，都离不开大数据的支撑。同时，在大数据应用的过程中又会促进信息技术、应用模式的创新和发展，从而推动城市向着更高层级的智慧进化和演进。大数据将遍布智慧城市的方方面面，从政府决策与服务，到人们衣食住行的生活方式，再到城市的产业布局和规划，直到城市的运营和管理方式，都将在大数据支撑下走向“智慧化”，大数据将成为智慧城市的智慧引擎。

## 5.1 大数据真的来了

大数据技术之所以火爆全球，主要是因为近年来互联网、移动通信、云计算和物联网行业的迅猛发展。无所不在的智能设备、无线传感器、移动设备、科学仪器每分每秒都在产生大量的数据，面向数以亿计用户的互联网服务时时刻刻在产生巨量的交互数据，要处理的数据量实在是太大、增长太快了，而业务需求和竞争压力对数据处理的实时性、有效性又提出了更高的要求，面对这样的挑战，传统的常规技术手段根本无法应付。

### 5.1.1 数据是有价值的——大数据的爆发

虽然“数据爆炸”的概念自 20 世纪 80 年代就有人在提，那为什么大数据问题到现在才爆发呢？这其中最核心的原因还是数据的价值问题。上一代的信息系统还停留在应用管理、流程管理的阶段，是用计算机来协助人们管理生产办公中遇到的计算问题、程式化问题、报表问题等。关系型数据库产品持续发展了三十多年，最根本地是解决了数据的格式化、归档和查询、统计等基本的管理功能。

然而随着经济全球化的发展趋势和发达国家新一代信息技术的不断更新，对数据的需求就不仅仅限于归档和统计了，数据内在的价值才是决定国家和企业生存以及保持核心竞争力的根本。也正是因为这样，大数据才成为全球达沃斯经济论坛及联合国关注的热点领域，更是上升为国家发展战略。大数据爆发的另一个核心推动力是数据的产生和获取能力达到了前所未有的水平，数据正以不可想象的速度不断堆积。

在我们日常生活中，微信、电商网购、交通抓拍机、智能电表、智能家电、可穿戴设备，这些平台和设备时时刻刻在产生和采集数据。对数据价值获取有越来越多的需求，由于数据本身迅速地堆积，现有的数据处理



手段已经无能为力，造成了无法调和的矛盾，大数据问题才在当今爆发出来了。

“大数据”已经深入我们的日常生活中，那么“大数据”到底有多大？

我们常听到各种表示数据大小的单位，例如网络下载速度是每秒“50KB”，手机包月流量为“100MB”，视频文件大小为“1.8GB”，移动硬盘的容量为“2TB”。这些单位是什么意思，到底包含多少数据呢？

注意这些单位都以字母 B 结尾，B 是英文字母“Byte”的缩写，中文叫作“字节”。1 字节由 8 比特构成，每个比特要么是 0 要么是 1。

1KB 等于 1024 字节，或大约一千字节。K 是一个较小的数据单位，例如一篇 500 字左右的作文大约有 1KB 的信息，而普通人的月收入一般为几 K 元。

1MB（兆字节）等于 1024KB，或大约一百万字节。从数据的角度来看，M 不算一个大单位。例如，一张普通图片只有 1MB 左右。但如果某人的年收入超过 1M 元，他就是年薪百万的富人了。

1GB（吉字节）等于 1024MB，或大约十亿字节。即使从数据的角度，G 也算一个较大的单位。例如，一个 8GB 的 U 盘可以装下 2000 本《天龙八部》。

1TB（太字节）等于 1024GB，或大约一万亿字节。2014 年个人移动硬盘的容量约为 1TB。

尽管 1T 已经是很大的数，但在许多人看来这还称不上“大数据”。PB 是比 TB 更大的单位。1PB（拍字节）等于 1024TB，或大约 1 千万亿字节。传统数据库系统不能高效地处理 1PB 的数据，因为仅仅向磁盘写入 1PB 的数据就要耗费 200 多天。

再往下，1EB（艾字节）等于 1024PB，1ZB（泽字节）等于约 1 百万 PB 或约十万亿亿字节。1ZB 到底有多大呢？如果将这些数据用标准的光盘来存储，大约可以堆成 5 堆光盘，每一堆都可以从地球伸到月球。据估计，到 2020 年，全球总数据量将超过 40ZB。

那到底多大的数据才称得上“大数据”呢？其实答案要视应用而定。从应用的角度来看，当数据量大到传统技术难以处理时，就可称为“大数据”了。

此外，数据能否称为“大数据”，还要看数据的复杂性以及产生数据的速度等特征。

### 5.1.2 认识大数据——大数据的定义与特征

大数据概念最早由维克托·迈尔·舍恩伯格提出，它只是对一些在一定时间内无法用传统方法进行抓取、管理和处理的数据的统称。当时，大数据用来描述为更新网络搜索索引需要同时进行批量处理或分析的大量数据集。

从 2009 年开始，“大数据”逐渐成为互联网信息技术行业的关注热点。2011 年 5 月，麦肯锡全球研究院发布题为《大数据：创新、竞争和生产力的下一个前沿领域》的报告，正式提出了“大数据”这个概念。该报告描述了已经进入到每一个部门和经济领域的数字型数据的状态和成长中的角色，并提出充分的证据表明大数据能显著地为国民经济做出贡献，为整个世界经济创造实质性的价值。

目前，虽然大数据已经成为当下一项很新很热的技术，但它的定义却很模糊，业界对大数据缺乏统一的定义。当前比较常见的大数据定义如下。

大数据是大交易数据、大交互数据和大数据处理的总称。——Informatica

大数据是需要新处理模式才能具有更强的决策力、洞察发现力和流程优化能力的海量、高增长率和多样化的信息资产。——Gartner

大数据是指无法在一定时间内用传统数据库软件工具对其内容进行抓取、管理和处理的数据集合。——麦肯锡

大数据是指无法在一定时间内用常规软件工具对其内容进行抓取、管理和处理的数据集。——维基百科

一般认为，大数据呈现出“4V+1C”的特征，其中“4V”是指 Variety、Volume、Velocity、Value，1C 是指 Complexity，即数据体量巨大、数据产生速度快、数据类型繁多和价值密度稀疏，下面简要描述每个特征。

Variety。表示大数据的种类繁多。在编码方式、数据格式、应用特征等多个方面存在差异性，多信息源并发形成大量的异构数据。如今，社交网络、



物联网、移动计算、在线广告等新的渠道和技术不断涌现，产生大量半结构化或者非结构化数据，如 XML、邮件、博客、即时消息等，导致了新数据类型的剧增。企业需要整合并分析来自复杂的传统和非传统信息源的数据，包括企业内部和外部的数据。随着传感器、智能设备和社会协同技术的爆炸式增长，数据的类型不计其数。

**Volume.** 表示大数据的数据体量庞大。通过各种设备产生的海量数据，其数据规模极为庞大，远大于目前互联网上的信息流量，PB 级别将是常态，甚至开始以 EB 和 ZB 来计数。一个中型城市的视频监控头每天就能产生几十 TB 的数据。IDC 的研究报告称，未来 10 年全球大数据将增加 50 倍，管理数据仓库的服务器数量将增加 10 倍。

**Velocity (实时性)。**涉及感知、传输、决策、控制开放式循环的大数据，对数据实时处理有着极高的要求，通过传统数据库查询方式得到的“当前结果”很可能已经没有任何价值。数据处理速度快，处理能力从批处理转向流处理，这也体现出它与传统的数据挖掘技术有着本质的区别。业界对大数据的处理能力有一个称谓——“1 秒定律”，也充分说明了大数据需要具备快速处理的能力。

**Value.** 大数据由于体量不断加大，单位数据的价值密度在不断降低，然而数据的整体价值在提高。大数据甚至被等同于黄金和石油，表示大数据当中蕴含了无限的商业价值。通过对大数据进行处理，找出其中潜在的商业价值，将会产生巨大的商业利润。

**Complexity (复杂性)。**通过数据库处理持久存储的数据不再适用于大数据处理，需要有新的方法来满足异构数据统一接入和实时数据处理的需求。

除了以上这五个公认的大数据特性，大数据还具备一些其他特性。

**Authenticity and redundancy (真伪性和冗余性)。**现代信息技术和互联网使数据呈无限扩展态势，也使数据真伪和冗余的识别和处理变得异常重要和复杂，怎么能让系统自动实现去伪存真、去粗取精，是一个贯穿始终的问题。

**Totality (全量性)。**数据采集和处理的维度和深度都在向全量数据发展。只有在全量概念下，改变传统的抽样统计方法，才能更准确地挖掘出原有事

物的发展规律和方向。人们传统的思维是以逻辑推导为依据，做出合理的预判和决策。但大数据的全量性，有可能使人们事先得到预判的结果，再以合理的逻辑思路进行决策和应对，甚至可以做到暂时不需要推理，先预判再处理，最后总结规律来应对突发事件。

**Security（安全性）。**数据的安全性，也就是防止数据丢失和信息外泄。为防止数据丢失，需要对数据采取完备的数据备份和灾难恢复机制。信息外泄的风险则关系到国家安全、政府及商业机密、公共安全和个人隐私等诸多问题，需要从法律法规、管理及技术手段等多个方面来解决这个问题。

### 5.1.3 我们身边的大数据

随着大数据的不断发展，大数据应用也在加快落地，越来越多的大数据应用走入我们的日常生活。大数据就在我们身边，如淘宝的个性化推荐，未来几天的天气预测，都用到了大数据技术。下面列举几个常见的大数据应用方向。

#### 1. 指导农业

大数据不仅可以预测天气、避免交通拥堵，还可以应用在农业领域，为农耕决策制定提供支持。一家名为佳格的公司，致力于通过“卫星+大数据”，实现智慧精准农业。从技术原理来看，佳格通过分析卫星数据，实现对农作物耕种面积的预测、适宜区规划、自然灾害和病虫害的预测预警等，从而通过农作物的估产提供农作物保险费用的厘定、农业贷款评估等金融服务。

#### 2. 精准医疗

大数据在精准医疗方面的应用前景正在被业界认可，目前业界很多公司都在探索将用户的所有医疗影像以及基因数据汇聚在一起，通过健康大数据分析软件进行深度挖掘，从而实现更加精准的医疗，致力于推动人类的医疗



从“治”到“防”的转变。与此同时，还有一些公司正在借助大数据技术，构建人类的大型基因数据库。例如 Tute Genomics 公司，其来自美国犹他州，以云技术为依托，结合全世界的基因组学信息，为基于基因组学的精密医疗提供相应数据与决策。从具体的工作原理上看，Tute Genomics 主要是基于自身拥有大型基因数据库，根据受试者的基因信息对受试者的健康信息进行预测，并在这个基础上提供个性化的医疗方案。可以预见，随着大数据的不断发展，更多的创新型的“互联网+医疗”的医用将落地，颠覆传统的医疗方式，给人们带来更多的便利。

### 3. 即时翻译

大数据为消除全球的语言障碍提供了可能。早在几年前，微软就推出了语音翻译软件 Skype Translator。基于大数据，这款软件能将用户说出的英语实时翻译成汉语普通话，这让很多人感慨，同声传译从业者将面临失业风险。

事实上，基于大数据的即时翻译并不是业界追求的最终目标，百度基于大数据和机器学习技术推出一款“小度机器人”，这款机器人具备多语种即时翻译的能力，无论是中文英文、日文、韩文，都可以准确翻译。在海外旅游市场逐年增长的背景下，即时翻译将会受到更多用户的认可。

目前国内有许多公司推出了具备即时翻译功能的 APP，这些 APP 不仅能将语音实时翻译成用户需要的语种，还可以将拍摄图片中的文字翻译成用户的本国语音。随着大数据技术的不断完善，在世界任何一个地方，语言交流将不再有障碍，人与人之间的距离将更近。

2015 年 12 月 21 日，作为国内智能语音与人工智能产业领导者，科大讯飞在北京国家会议中心召开了以“AI 复始，万物更新”为主题的 2015 年年度发布会。科大讯飞全球首次将演讲人的演讲，同步转写成文字在大屏幕显示，敢于接受现场数千参会者和数千万观看视频直播观众的检验，系统的转写效果之好让大家直呼惊艳。

## 5.2 智慧城市中的大数据

智慧城市涉及大量技术内容，但其核心价值仍在于为市民提供更高质量的生活（Quality of Life），这也是几乎所有国外智慧城市建设项目所不断强调的。智慧城市则需要大数据相关技术的支持。大数据本身的三个特点——大容量、高速度和多样性，则分别给大数据的存储、处理及系统整合提出了巨大挑战。

### 5.2.1 智慧需要大数据——智慧城市中的大数据特征

目前来看，大数据相关技术在智慧城市规划与建设中的应用取得了相当大的进展，但仍处于起步探索阶段。智慧城市应具备全面感知和全面分析的能力，这些能力从技术角度来说就是要能够采集、存储、清洗、分析乃至挖掘城市运行中所承载的大数据。在智慧城市中，城市管理与服务的内容涉及个人、企业和政府的生活、生产和运行，还要协调处理这些群体间错综复杂的关系，只有对智慧城市中的大数据有充分的归类、分析，才能为智慧城市的建设提供相对准确的依据。以下从三个方面来阐述智慧城市中的大数据。

#### 1. 智慧城市的大数据特征

智慧城市建设中涉及各行各业的原始及衍生数据，由于智慧城市涉及面广，涵盖内容丰富，所以这些数据具备了大数据所特有的三大特征。

##### （1）体量巨大

智慧城市中涉及的很多领域都会产生大量的数据，这些数据所占的空间非常庞大。根据估算，中国一个中等城市（一千万人口）50年所积累的医疗数据量就会达到10PB级（来源：赛迪顾问）。另外，智慧城市的智慧化管理





是一种综合性的协同管理，需要汇集多个领域的数据进行统一的分析，才能为决策提供辅助支持。例如流行病预防，往往需要综合分析人口数据、社保数据、医疗健康数据，甚至还包括社交网站或搜索引擎的数据；又如城市应急指挥系统，需要交通、天气、地理信息、城市管网、人口、商业、治安等多项数据。这样的综合分析需要将多种数据集中存储于统一的大数据平台中，并且要为数据的不断增长预留出足够的存储空间，这一数据体量将超过以往任何传统信息系统的数据量。

### （2）种类繁多，样式各异

智慧城市中的大数据汇集了众多行业、不同领域的的数据，因此数据来源众多、存储方式多样、数据类型复杂，并且数据无统一标准。这些数据的种类也不尽相同，包含了结构化、半结构化和非结构化数据。例如交通卡口包含了大量视频和图像等非结构化数据，天气、医疗数据是半结构化数据，而人口、社保则主要是传统的结构化数据。

### （3）增长迅速

智慧城市中大数据的第三个显著特征就是增长速度快，增量大。例如智慧交通中的交通卡口数据，以一个中等城市为例，每天产生的所有采集到的过车数量，也就是每开一个车过一个路口拍一张照片，会产生数千万张的照片信息，约占几个 TB 的存储空间。城市中的交通及安防监控摄像数据由于每分每秒都在产生，其体量和增速就更为惊人。

## 2. 价值巨大

从价值层面来看，智慧城市中的大数据经过加工分析后，更是蕴含了无穷无尽的价值，这是以往单一信息系统所不能比拟的。第一，相较于过去基于抽样数据的分析方法，基于大数据的分析使用了全量数据进行分析，样本的随机性得到了充分的保证，使得分析结果更加客观真实；第二，基于大数据的分析可以提供传统分析方法难以或无法及时提供的信息，例如盗电行为分析，通过全量的用电信息数据分析，可以很快发现这些异常行为；第三，基于大数据的关联分析可以提供更有价值的信息，相较于知道过去发

生了什么（或者为什么发生），人们更倾向于知道现在发生了什么或者将要发生什么。

### 3. 延伸问题

智慧城市中的大数据由于体量巨大，处理要求高，数据生产要素化明显，这就对原有生产工具和生产结构产生了极大的影响，即对传统信息技术和 IT 架构提出了严峻的挑战，从而引发了一系列问题。

#### （1）如何采集和预处理

智慧城市中的大数据来源广泛、结构复杂、格式多样，而且产生频度不一，这就对采集系统提出了非常高的要求，如何能高效及时地将数据汇总到核心处理平台；另外，数据质量则是大数据引入的另一个严重问题，如何通过有效的预处理手段保证数据的精确性、一致性、完整性，同时还要保证多源异构数据的时效性和可用性。

#### （2）如何存储

对于数据存储系统，智慧城市中的大数据会引发四个方面的问题。第一，对于采集频度高、时效性强的数据，如何及时地存储；第二，数据规模大，给现有的集中式存储系统带来了巨大的挑战；第三，针对结构化、半结构化和非结构化的数据，管理复杂，管理成本成倍增加；第四，数据服务要求高，存储系统的性能、可靠性等指标随着数据体量和复杂性的提高面临着严峻的考验。

#### （3）如何计算

大数据的复杂性和计算要求，使得不再有单一的计算模式可以应对所有的大数据计算问题，必须根据数据特征、计算方式、性能及关联关系等方面的要求提出不同的计算模式；智慧城市对于数据的深度分析提出了更高的要求，传统的查询语言（SQL）难以表达这种深度的分析请求，同样面对巨量的数据，传统的分析统计（OLAP）系统也已力不从心。

#### （4）如何有效利用

针对智慧城市中的大数据进行分析和挖掘，通常是对某一未知领域或事



物的探索过程，如何对探索结果进行快速有效的利用，最大化发挥其价值，是值得人们深思的一个问题。当然这是一个非技术性的问题，正如沃尔玛充分利用啤酒和尿布之间的关系一样，只有通过不断地探索和应用，才能使城市更加智慧。

#### （5）如何保障安全

在大数据的背景下，由于海量的数据需要统一存储，这样就显著地增加了个人与企业隐私暴露的危险，同时对于数据的完整性、可用性、稳定性和黑客攻击的预防也提出了更高的要求。

以上所引发的问題往往是人们在理解智慧城市中的大数据时容易忽略或是理解片面不全的，正是这样的原因造成了在进行智慧城市信息化顶层设计时考虑不周，最终导致系统难以满足智慧城市的要求。更有甚者，很多规划者还在沿用传统技术和架构搭建智慧城市的核心信息处理平台，压低数据规模和降低性能要求，这种做法完全是自欺欺人，无法达到预期的智慧效果。

### 5.2.2 技术催生应用——大数据处理技术

面对大数据引发的问題，智慧城市在进行信息化建设时必须利用新型的大数据处理技术和架构加以解决，这是一种典型的“创造性的破坏”（Joseph A. Schumpeter）过程，当原有生产方式和技术架构面临瓶颈时，通过技术创新破坏原有结构，在创新中构建新的动态平衡。只有这样才能在智慧城市中用好数据，发挥其价值，让城市体现出智慧。

近年来，新一代信息技术如云计算、物联网、移动互联网等的迅速发展及平台技术的成熟，为大数据处理提供了所必需的计算、存储、网络资源，以及相应的管理、调度平台及工具，使得大数据的发展获得了空前的动力。我们把大数据技术归纳为四大类，如表 5-1 所示。

表 5-1 大数据技术分类

大数据技术分类	大数据技术与工具
数据采集	数据总线 ETL 工具
数据存储	分布式文件系统 关系型数据库 NoSQL 技术 关系型与非关系型数据库融合 内存数据库
数据计算技术	数据查询、统计与分析 数据预测与挖掘 图谱处理 BI 商业智能
数据挖掘	聚类算法 Kmeans 分类算法 Naïve Bayes 分类算法 Support Vector Machine

### （1）大数据采集

大数据的采集是指利用多个数据库来接收发自客户端（Web、APP 或者传感器形式等）的数据，用户可以通过这些数据库来进行简单的查询和处理工作。比如，电商会使用传统的关系型数据库 MySQL 和 Oracle 等来存储每一笔事务数据，除此之外，Redis 和 MongoDB 这样的 NoSQL 数据库也常用于数据的采集。在大数据的采集过程中，其主要特点和挑战是并发数高，因为同时有可能会有成千上万的用户来访问和操作，比如火车票售票网站和淘宝，它们并发的访问量在峰值时达到上百万，所以需要在采集端部署大量数据库才能支撑。并且如何在这些数据库之间进行负载均衡和分片的确是需要深入思考和设计的。

### （2）大数据存储

数据经过采集和转换之后，需要存储起来，供以后进行计算和分析。当前存储海量大数据的方法是采用分布式文件系统和分布式数据库的存储，把数据分布到成千上万个存储节点上，同时还需制定备份、安全、访问接口及协议等机制。当前比较常用的分布式文件系统有 Ceph、HDFS、MooseFS 等，而基于非结构化的 NoSQL 分布式数据库则种类众多，包括 CouchBase、Redis、MongoDB 、HBase、Cassandra 等。



### （3）大数据计算技术

我们把与数据查询、统计、分析、预测、挖掘、图谱处理、BI 商业智能等相关的技术统称为数据计算技术。数据计算技术涵盖数据处理的方方面面，也是大数据技术的核心。通常将大数据的计算模式按照时间维度和数据处理方式来进行划分。从时间维度上来讲，可以分为实时计算和离线（非实时）计算。实时计算强调的是计算能够实时完成。在大数据处理领域，一般指处理时间在秒级，在一些对响应时间要求很严格的工业级应用中，要求甚至达到毫秒级。离线计算则与实时计算相反，对处理时间没有强制要求，但一般计算数据量会相当大，处理时间能达到几个小时甚至几天。

当前火热全球的 Hadoop 开源平台主要提供针对海量数据的离线存储和批处理的方式，用于建立海量搜索日志的索引，互联网用户的行为建模等。源自加州大学伯克利分校的 Spark 实时交互式系统在近两年取得了 20 多家 IT 巨头的支持，大有取代 Hadoop 元老位置的趋势，而 Twitter 开源的 Storm 平台则提供流式的数据处理方式，能够分析当前热门的微博话题，进行实时的精准广告推送，即时发现金融交易中的欺诈等。

### （4）大数据挖掘

与前面统计和分析过程不同的是，数据挖掘一般没有什么预先设定好的主题，主要是在现有数据上面进行基于各种算法的计算，从而达到预测（Predict）的效果，实现一些高级别数据分析的需求。比较典型的算法有用于聚类的 Kmeans、用于统计学习的 SVM 和用于分类的 NaiveBayes，主要使用的工具有 Hadoop 的 Mahout 等。该过程的特点和挑战主要是用于挖掘的算法很复杂，并且计算涉及的数据量和计算量都很大，常用的数据挖掘算法都以单线程为主。

## 5.2.3 智慧城市中的大数据应用

数字文明时代对政府治理提出了新的要求，如何让大数据在政府治理、经济治理、公共服务和商业创新方面发挥应有的价值，需要我们顺应时代潮

流，贯彻落实党中央和国务院的大数据部署，在理念层面、技术层面、制度层面、保障层面做好大数据治国理政的顶层设计，培养和打造条块结合的大数据政务治理人才体系，从宏观调控、市场监管、城市规划、公共服务、创新创业等领域促进国家治理模式的变革，推动我国成为“数据强国”，落实国家“十三五”大数据战略，把握大时代的大机遇，实现中国梦。

智慧城市建设需要大数据技术的支持，但并不是各行各业都能通过大数据形成智慧应用，有些行业并不适合采用大数据技术，因此必须结合理论指导，依据数据指标衡量，在价值密度高、基础约束度低、投资收益高、数据粒度粗但敏感度高、应用速度快、行业规模大、竞争激烈度小的行业，优先实现智慧应用。以下列出一部分可以优先应用的行业 and 方向。

## 1. 城市公共信息管理

对城市的公共信息如人口、交通、经济、社保、医疗卫生等信息进行公开发布和查询，建立统一的公共信息管理平台，实现适应海量多源、多尺度、多时态的信息数据管理和数据交换。同时为业务人员提供丰富的数据、元数据、目录等管理工具，满足行业对接开发的需求。

建设支持平台系统管理、用户管理、工具管理、元数据管理和数据管理等功能信息管理系统；建立统一的公共信息平台管理模式，对信息访问和发布服务提供统一的注册、检索、监控、授权及对应目录元数据和数据的维护。

## 2. 智能交通

依托智慧城市大数据支撑平台将先进的信息技术、通信技术、传感技术、控制技术及计算机技术等有效地集成运用于整个交通运输管理体系，充分利用大数据和智能识别技术，实现违章处罚、车辆识别跟踪、交通流量分析控制、特殊车辆报警等应用。同时建设智慧交通信息发布平台，通过分析车道的过往车辆信息，实现对道路流量信息的汇聚、存储，分析数据获取记录个数而得到流量、平均速度，估算时间占有率，生成为后续综合分析应用的数据信息。并



利用手机等平台面向公众提供信息发布服务。最终实现有效利用现有交通设施，减小交通负荷和环境污染，保证交通安全，提高运输效率。

### 3. 智慧教育

智慧教育是政府主导、学校和企业共同参与构建的现代教育信息化服务体系。该体系由云计算、物联网、互联网、数字课件、公共服务平台和先进的云端设备组成。任何人可以在任何时候、任何地方借助电脑、数字电视、手机等各种云端设备进行主动、高质量和个性化的学习。对照智慧城市、智慧教育的概念和内涵，可以清楚看到，智慧教育正是智慧城市在教育领域应用的具体体现。

### 4. 智慧医疗

#### （1）家庭化医疗服务

依托于已注册到城市综合云服务平台的医院信息化资源，采取与医院合作或由医院发布应用的方式，为市民提供便捷的医疗卫生服务，如市民自己和家人的电子病历管理，帮助市民时刻了解自己的身体状况和病情等信息，提供网上预约挂号和网上问诊服务，切实帮助解决或缓解看病难问题。同时，基于互联网平台搭建医院和病人之间的桥梁，实现对慢性病、老年病、新生儿、待产妇等人群的定期关注、用药、保健、运动等方面的提醒和咨询服务，提升医疗机构的服务水平，实现家庭化的医疗服务。

#### （2）慢性病管理

高血压、糖尿病等慢性疾病需要长时间的治疗和跟踪，消耗大量的人力、物力。通过医疗服务平台所提供的慢性病管理服务，市民不仅可以跟踪自己的治疗方案、用药、复诊和复查等关键信息，同时整个治疗方案和周期的完全重现，可以帮助医生更好地分析治疗效果和更改治疗方案。并通过数据挖掘和分析方法，综合考虑病情、年龄等因素，为市民提供正确的饮食和运动等方案，辅助疾病的治疗。

### （3）亚健康管理

越来越多的市民关注自己的身体健康状态，也有很强的预防意识，医疗服务平台提供一套设备信息采集接口标准，可以采集市民常用健康医疗设备所提供的健康数据，对数据进行挖掘和分析，对于处于亚健康状态的用户给予提醒并提供相应的预防和改善方法。比如一些运动设备可以收集市民的运动状态和静止状态的脉搏、心跳、运动量等数据，通过物联网模式上传分享，监督促进运动，并可有效地制定针对亚健康的健身计划。

## 5. 智慧社区

智慧社区服务主要为市民日常居家生活中的方方面面提供便捷服务，提供网上超市、菜市、家政、订餐和社区配送等服务，不同的商户可以通过社区服务平台发布能提供的服务，将实体经营和网上经营相结合，拓展业务渠道和服务模式，从传统单一的营销方式转为更贴近和方便消费者的信息化模式。

网上超市、菜市、家政、订餐和社区配送等服务形成了市民日常生活中的“一条龙”服务，融入市民生活。社区住户可以通过社区服务平台选择并定制自己和家庭所需的服务，选择偏好的服务提供商，同时可以根据社区其他住户的评价和推荐进行筛选；实现“足不出户”也可以“货比三家”。

同时社区服务平台所记录和采集的数据也可以作为数据挖掘和分析的数据源，从而为政府部门在进行规划时提供更准确的参考数据，也为商家改善服务提供更明确的方向。

## 6. 智慧环保

智慧环保是物联网技术与环境信息化相结合的概念。“智慧环保”是“数字环保”概念的延伸和拓展，它是借助物联网技术，把感应器和装备嵌入到各种环境监控对象（物体）中，通过超级计算机和云计算将环保领域物联网整合起来，实现人类社会与环境业务系统的整合，以更加精细和动态的方式实现环境管理和决策的支持。智慧城市一级部署平台将为智慧环保提





供基础分析平台，其特有的灾害预警功能能够随时发现环境保护中的差异数据，提醒人们可能出现的灾害，可视化系统则可以将系统模拟的种种环保实施的结果，以人们易于接受的方式展现出来，从而提高大家的环境保护意识。

## 7. 智慧旅游

打造智慧旅游服务平台，利用云计算、物联网等新一代信息技术，通过互联网/移动互联网，主动感知旅游资源、旅游经济、旅游活动、旅游者等方面的信息，推广当地特色文化旅游、生态农家旅游。利用互联网技术建立旅游信息交换平台，利用开放众包的理念促进配套服务联盟化，开发和营销旅游资源，从而达到对各类旅游信息的智能感知、方便利用、线上推广、产业服务、持续盈利的效果。

## 5.3 数据分析与智能决策

随着大数据时代的来临，大数据分析已经成为一个被热议的话题。大数据的出现也改变了人们传统的思维模式，人们在做决策时不再仅仅凭借感觉和经验。其实，很多人已经渐渐养成一种依靠数据分析等来判断和决策的习惯，而且这种决策的方式更具有说服力。

### 5.3.1 数据分析是决策的依据

用数据分析帮助管理层提供决策主要有以下三种：

- 外部数据的依据主要是以了解的行情和竞争对手的情况，让管理层能够更好地把握下一阶段的发展计划；
- 内部数据团队业务数据、技术数据、生产统计数据结果可以帮助管理层更好地分析生产和销售报表，从而更加容易打开市场；

- 业务数据可以通过分析预测业务情况和市场前景，更好地部署战略，更进一步运营好。

## 1. 对数据进行挖掘

数据挖掘是一项与业务流程交互的业务流程。数据挖掘以数据作为开始，通过分析来启动或激励行为，这些行为反过来又将创建更多需要数据挖掘的数据。因此，对那些充分利用数据来改善业务的公司来说，不应仅仅把数据挖掘看作细枝末节。经营有方的小店自然地形成与客户之间的学习关系。随着时间的推移，他们对客户的了解也会越来越多，从而可以利用这些知识为他们提供更好的服务。但拥有数十万或数百万客户的大公司，则不能奢望与每个客户都形成密切的私人关系。面临这样困境，他们必须要面对的是，学会充分利用所拥有的大量信息（每次与客户交互产生的数据）。这就是如何将客户数据转换成客户知识的分析技术。数据挖掘成功的关键是把其结合到业务流程中，并能够促进数据挖掘人员和使用结果的业务用户之间的通信。很多的情况下是没有找到合适的业务需求，导致解决的是对业务没有帮助的问题。

## 2. 对已收集的大数据进行分析

许多公司都收集了大量的数据，他们感觉这些数据存在着商业价值，但并不知道怎样从这些数据中筛选出来价值大的数据。不同行业的数据集有所不同，如果你处于网络营销行业，你可能会有大量 Web 站点的日志数据集，这可以把数据按会话进行划分，以了解网站访客的行为并提升网站的访问体验。同样，来自制造业的质量保证数据将有助于公司生产出更可靠的产品和选择更好的供应商，而通过 RFID 数据可以帮助你更深入地了解供应链中产品的运动轨迹。

通过运用大数据（与原有的企业资源集成），我们可以对客户或其他商业实体（产品、供应商、合作伙伴）实现 360 度全景分析，分析的维度属性从

几百个扩展到几千个。新增的粒状细节带来更准确的客户群细分、直销策略和客户分析。

“智能决策”和“数据支持”都是大数据时代的热门词汇。两者时常被混淆或等同。好像一旦有了足够的、真实的和及时的数据，就能做出正确的决策。这是理解上的一个误区。如果两者等同，拥有同样数据和信息的决策者就应做出相同的决策。实际上在大多数情况下，决策者都会做出不同的决定。决策的智能从何而来呢？

3. 依据数据进行决策

一个国家的社会、经济、外交、政治行为是建立在决策者对现实的“认知”而不是“现实”本身上的。而这种“认知”又受限于决策者所处的文化、历史环境和所具备的认知手段。决策者在进行决策时要有数据意识，形成“用数据说话、用数据决策、用数据管理、用数据创新”的思维和理念，整体意识要改变重经验轻数据，重直接数据轻关联数据和比较数据，重单一数据轻多元数据和互动数据等决策方式和思维惯性。借用大数据从更全面、更宏观的角度看待问题，把握规律，抓主要矛盾。同时决策者也要有开放意识，将大数据作为开门搞决策的一个重要抓手，主动利用信息技术扩大公众参与决策的程度，将大数据分析的民意结果作为启动政策议程、制定政策方案的重要因素，以此增强决策的科学性，提高决策方案认可度，降低决策执行成本。

将数据加工成信息，将信息提炼成知识支持决策的过程是一个系统工程，可以把这一过程用图 5.1 表示。

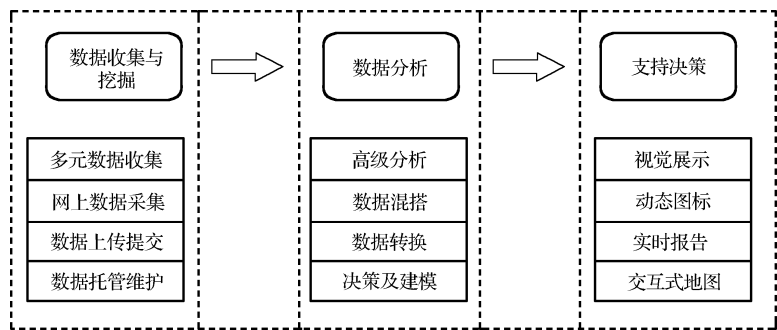


图 5.1 数据采集、处理、分析及决策支持模式

### 5.3.2 智能决策与智慧城市

当前，随着我国城市规模的不断扩大，人口增多，用水、用电紧张，交通拥堵，环境恶化等社会问题日益显现出来，城市的发展在一定程度上也受到制约。在这样的背景下，我国推动智慧城市建设正逢其时。那么智慧城市究竟什么样呢？

智慧城市在本质上是一种对城市的重构，一方面是对现有资源的科学配置，提升整体的社会效率，另一方面是对创新环境的培育营造，提升未来发展潜力。

21 世纪的“智慧城市”，能够充分运用信息和通信技术手段感测、分析、整合城市运行核心系统的各项关键信息，从而对于包括民生、环保、公共安全、城市服务、工商业活动在内的各种需求做出智能的响应，为人类创造更美好的城市生活。

2017 年 3 月，滴滴出行与成都市交委签署战略合作协议，共同推进成都市“智慧交通”建设。根据媒体所披露的内容，滴滴出行将充分发挥其在大数据、技术、平台等方面优势，参与成都市智慧城市、智慧交通建设，加强大数据开发利用，加大新能源汽车推广应用，不断提升服务质量，为缓解城市交通拥堵、方便市民出行贡献更多力量。这意味着，未来成都包括公交、地铁、出租车、自行车、道路设施等在内的交通数据，将与滴滴出行成都区域的移动出行数据打通，为成都的交通决策提供大数据参考。显然，作为全国拥堵前列的成都，以智慧交通作为利用大数据改善城市生活的突破口，通过政府利用大数据进行改革创新智慧，进一步提升成都交通数字地图互联网服务水平，为成都市民提供包括公交、地铁、慢行、网约车、出租车等方式在内的“一站式智能交通出行服务”。

智慧城市是一个不断发展、不断完善的过程，是基于城市现有基础，利用现代化手段不断推陈出新的过程，因此，智慧城市更加贴切的理解应当是“SmarterCity”，一个更加智慧的城市，一个不断利用先进的信息技术，使城市更能满足人们的需求，实现城市智慧式管理和运行，进而为城市中的人创造更美好的生活，促进城市的和谐、可持续成长。



### 5.3.3 大数据的未来

近几年大数据技术飞速发展，已从前两年的预期膨胀阶段、炒作阶段转入理性发展阶段和落地应用阶段。虽然大数据仍然存在一些问题和挑战，但前景是非常乐观的。未来大数据的技术呈现出以下发展趋势。

#### (1) 企业数据孤岛将打通，大数据将发挥更大的价值

当今企业大数据面临的一个重大挑战就是数据的碎片化。在很多企业中尤其是大型的企业，数据常常散落在不同部门，不同部门的数据技术也有可能不通，导致企业内部数据无法打通，这就导致大数据的价值难以挖掘。大数据需要不同数据的关联和整合才能更好地发挥理解客户和理解业务的优势。将不同部门的数据打通，并且实现技术和工具共享，才能更好地发挥企业大数据的价值。

目前，无论是企业还是政府机构，都在不同程度上展开了大数据的工作，并意识到了内部数据打通，解决内部数据孤岛是启动大数据战略的重要基础。但是，大部分企业和机构内部数据打通的工作做得并不到位。我们有理由相信，更多企业会有更大的决心去推动内部数据打通，并在此基础上，构建与外部数据打通的基础，实现内外部数据打通，更好地发挥大数据关联和整合的业务价值。

#### (2) 大数据将在企业运营中落地，企业经营更加精细化

由于当今很多企业不太了解大数据技术，大数据部门暂时又不能盈利，导致很多企业在搭建大数据部门时犹豫不决，浅尝辄止，从而阻碍了企业在大数据方向的发展，也阻碍了企业积累和挖掘数据资产。甚至由于数据没有应用场景，企业删除了很多有价值的历史数据，导致企业数据资产流失。因此，这方面需要大数据从业者和专家一起，推动和分享大数据应用场景，让更多的业务人员了解大数据的价值。

一种新的技术往往在少数行业应用取得了好的效果，对其他行业就有了强烈的示范效应。大数据在互联网、电信、金融、零售等行业取得了较好的效果。未来更多的企业和机构会更注重精细化经营，大数据作为一种从数据

中创造新价值的工具，将会在许多行业的企业得到应用，驱动业绩增长。大数据将帮助企业更好地理解 and 满足客户需求和潜在需求，更好地应用在业务运营、智能监控、精细化企业运营、客户生命周期管理、精细化营销、经营分析和战略分析等方面。

（3）大数据将成为企业或机构重要的战略资源，助推企业参与市场竞争

随着大数据应用的发展，大数据价值得以充分体现，大数据在企业和社会层面成为重要的战略资源，数据成为新的战略制高点，是大家抢夺的新焦点。如何有效地管理企业每日所产生的数据，从海量的数据中挖掘并沉淀有价值的数 据，并把这些有价值的数 据作为驱动业务增长的重要引擎，均为数 据作为无形资产管 理的重要任务。

谷歌、亚马逊、百度、腾讯、阿里巴巴、今日头条等互联网企业通过不断地挖掘和沉淀大数据，利用大数据驱动业务的增长；金融和电信企业也在运用大数据来提升自己的竞争力。这些企业均有一个共同的特点，即成立了大数据部门对企业大数据做重点管理和应用，真正地把大数据作为无形资产管理和应用起来。我们有理由相信，越来越多的企业和机构将大数据定位为企业的无形资产，并对大数据无形资产做系统化的管理和应用。大数据作为无形资产将成为提升机构和企业竞争力的有力武器。

（4）大数据算法越来越智能化，深度学习将更为普及

知名 IT 研究与顾问咨询公司 Gartner 认为，机器学习是未来的十大战略技术趋势之一。随着大数据分析能力不断增强，越来越多的企业开始投身于机器学习，并从中获益。企业可以通过机器学习算法识别潜在客户，或识别即将流失的客户，或识别营销推广中作弊的渠道，或及时发现关键 KPI 下跌的原因等。总之，机器学习可以驱动企业运营更加智能化。

随着机器学习的大规模应用和发展，越来越多的企业将使用深度学习算法，使用深度学习算法将会使得预测更为准确。深度学习是机器学习领域中一系列试图使用多重非线性变换对数据进行多层抽象的算法，互相关联的多层级为深度学习提供了“深度”，相较于传统的机器学习算法来说，是一个巨大的进步，尤其是卷积神经网络等深度学习算法，将会越来越受欢迎。



#### （5）大数据和人工智能深度融合，成为人工智能发展的重要驱动力

AlphaGo 是 2016 年最令人深刻的人工智能研究成果，AlphaGo 引起了大家对人工智能的高度关注。但是，人工智能的发展还停留在弱人工智能阶段，目前很难超越人类的认知能力，甚至也达不到与人类匹配的认知能力。但我们不可否认人工智能在实践中的进步，比如语音识别和图像理解方面的进步。企业可以在合适的场景中运用这些逐渐成熟的语音和图像识别技术。

未来人工智能的发展，取决于两个方面：一方面是深度学习算法技术的成熟和计算效率的提升；另一方面取决于海量数据或大数据的发展。这是因为，深度学习算法要发挥作用必须先接受训练。比如，机器要学会识别图片中的狗，必须先被输入一个包含数量上万或者数十万的标记为狗的“训练集”，这个训练集数量越大，狗的种类越全，机器学习的效果越好。

人工智能专家吴恩达曾把人工智能比作火箭，其中深度学习是火箭的发动机，大数据是火箭的燃料，这两部分必须同时做好，才能顺利将火箭发射到太空中。因此，对于深度学习和人工智能，需要越来越多的数据。国际上互联网巨头除自身业务可以采集到海量的数据以外，正在用更开放的策略吸引第三方的数据输入，以充实其大数据，更好地促进人工智能所依赖的大数据基础。

#### （6）大数据促进智慧城市的发展

在大数据技术日臻完善的今天，大数据在智慧城市建设中发挥的作用也越来越大。在健康方面，我们可以利用智能手环监测，对我们的睡眠模式进行追踪，了解睡眠质量；我们可以利用智能血压计、智能心率仪远程的监控身在异地的家里老人的健康情况，让远在他方的外出工作者更加放心；在出行方面，我们可以利用智能导航出行了解交通状况，并根据拥堵情况进行路线实时调优。在居家生活方面，大数据将成为智能家居的核心，智能家电实现了拟人智能，产品通过传感器和控制芯片来捕捉和处理信息，可以根据住宅空间环境和用户需求自动设置控制，甚至提出优化生活质量的建议，如可以根据室内温度自动调整空调的温度，根据空气质量来决定是否要打开空气净化器等。大数据是智慧城市的核心智慧引擎，是以大数据为基础的智慧应用（如智慧安防、智慧交通、智慧医疗、智慧城管等）。

## 第 6 章

# 智慧城市之安全攻略

随着信息化进程的不断加快，信息技术已经渗透到政治、经济、军事和社会生活各个方面，国家、社会和个人对信息的依赖程度也越来越高，与此同时信息安全的问题也日益突出。如何确保信息安全已经成为全社会关注的问题。

近些年来发生的安全事件也给我们敲响了警钟。“震网”蠕虫事件使伊朗浓缩铀核设施 1000 台离心机故障，导致伊朗核计划的实施推迟了两年。一个名为“想哭”的勒索软件 2017 年 5 月 12 日袭击了全球上百个国家和地区使用微软视窗操作系统的电脑。该恶意软件会扫描电脑上的 TCP 445 端口 ( Server Message Block/SMB )，以类似于蠕虫病毒的方式传播，攻击主机并加密主机上存储的文件，然后要求以比特币的形式支付赎金。该病毒造成至少有 150 个国家受到网络攻击，已经影响到金融、能源、医疗等行业，造成严重的危机管理问题。国内安全漏洞监测平台“乌云网”披露，自称是中国最大的酒店数字客房服务商，因为安全漏洞问题，使与其有合作关系的大批酒店的开房记录在网上泄露。数天后，一个名为“2000w 开房数据”的文件出现在各大论坛提供下载，其中包含 2000 万条在酒店开房的个人信息，容量达 1.7GB。

信息安全的特性之一就是相对性，安全是一个动态的问题，没有绝对的安全。但是可以从法律法规、组织管理、制度建设、运行管理、新技术应用、风险评测等多个纬度构建完善的信息安全体系来提高信息安全。





## 6.1 网络世界危机重重

智慧城市整合了政府、金融机构、医院、运营商、企业等方面的信息资源，从智能安防到智能电网，从二维码到移动支付，智慧市民生服务领域不断扩大，信息风险领域也在不断扩大。如果这些应用系统受到攻击而导致数据破坏、信息丢失将对城市运行和管理造成重大打击，甚至导致城市日常生活瘫痪或造成重大的经济损失。

古人云“知己知彼百战不殆”，只有深入地去了解信息安全、信息安全的威胁，了解和认识常见的安全漏洞、安全攻击的技术以及安全攻击的手段。才能提高对信息安全的认知，制定相应的对策来提高智慧城市的安全性。

### 6.1.1 识别风险，防患未然——信息安全与威胁

#### 1. 认识信息安全

信息安全是一门涉及计算机科学、网络技术、通信技术、密码技术、信息安全技术、应用数学、数论、信息论等多种学科的综合性学科。

从广义上讲，凡是涉及网络上信息的保密性、完整性、可用性、真实性和可控性的相关技术和理论都是信息安全的研究领域。信息安全的主要目标是确保信息的真实性，确保机密信息不被窃听或泄露，确保信息完整性，确保系统、信息、资源等的可用性，确保交易的不可抵赖性，确保信息内容和传播可控制，确保网络安全问题可审查。

信息安全通常会涉及如下问题：网络攻击与攻击检测、防范问题；安全漏洞与安全对策问题；信息安全保密问题；系统内部安全防范问题；防病毒问题；数据备份与恢复问题、灾难恢复问题等。

## 2. 信息安全威胁

信息安全的威胁来自方方面面，根据其性质和方式，基本上可以归结为以下几个方面。

- 窃取：非法用户通过数据窃听的手段获得敏感信息。
- 截取：非法用户首先获得信息，再将此信息发送给真实接收者。
- 伪造：将伪造的信息发送给接收者。
- 篡改：非法用户对合法用户之间的通信信息进行修改，再发送给接收者。
- 拒绝服务攻击：攻击服务系统，造成系统瘫痪，阻止合法用户获得服务。
- 行为否认：合法用户否认已经发生的行为。
- 非授权访问：未经系统授权而使用网络或计算机资源。
- 传播病毒：通过网络传播计算机病毒，其破坏性非常高，而且用户很难防范。
- 人为疏忽：重要文档丢失、信息泄漏给他人、随意丢弃存储介质等。

### 6.1.2 有漏洞才会有攻击——安全漏洞与安全攻击

#### 1. 安全漏洞

新版中国铁路客户服务中心 12306 网站正式上线试运行第一天，擅长“挑刺”的 IT 高手们就发现 12306 新版网站存在漏洞。漏洞发现者指出，12306 网站漏洞泄露用户信息，可查询登录名、邮箱、姓名、身份证以及电话等隐私信息。另一个漏洞的发现者也曝出“新版 12306 网站存在多个订票逻辑漏洞”，该漏洞可能导致后期订票软件泛滥，造成订票不公。铁路总公司对此回应，“上线当晚漏洞已经弥补”，但 12306 的安全性也由此被人们打上一个大大的问号。

漏洞又称为脆弱性，是在硬件、软件、协议的具体实现或系统安全策略上存在的缺陷，从而使攻击者能够在未授权的情况下访问或对硬件、软件造成严重的破坏。



漏洞问题与时间紧密相关，一个系统从发布那天起，随着用户的深入使用，系统中存在的漏洞就不断地暴露出来，这些暴露出的漏洞被系统开发人员解决，同时也会引入一些新的漏洞和错误。随着时间的推移，旧的漏洞不断消失，新的漏洞会不断出现，漏洞问题也会长期存在。

常见的安全漏洞有如下几种。

- 代码注入：常见的如 sql 注入，它取决于插入代码并由应用程序执行，通常会造成重要数据或数据库被删。
- 目录访问：该漏洞旨在访问存储在 Web 根文件的文件或者目录，导致机密文件或数据的泄露。
- 文件上传漏洞：通过上传头像，或者上传其他文件，就可以利用这个特点上传一个网页后门（Web Shell）。从而获取系统的所有权限，进而对系统文件进行非法操作。
- 弱密码：字符少、数字长度短以及缺少特殊符号。这种密码相对容易破解，密码被破解以后导致一些机密信息被盗等。

## 2. 信息安全攻击

### （1）认识安全攻击

安全攻击是指在未经授权的情况下对信息系统进行访问或使用。安全攻击种类繁多，常将安全攻击分为两类：主动攻击和被动攻击。

被动攻击即窃听，对信息系统的保密性数据进行攻击。如对数据流进行监听，对文件或者程序进行非法的复制等，以获取他人信息。被动攻击又常分为两类：一类是获取信息，二类是对信息流进行业务分析。

主动攻击主要包括对数据流的篡改或者产生假数据发送给接受者。主动攻击通常又被分为三类。

（a）中断：通常对硬件、网络或文件进行攻击，使其损坏达到不可访问的目的。

（b）篡改：通常是通过修改传输的数据、替换某端程序使其执行其他功能。

（d）伪造：通常是在网络传输的数据中插入伪造的记录或者在文件中插入伪造记录信息。

安全攻击并非是毫无目的、杂乱无章的进行攻击，而是有步骤有目的地进行攻击，从而使很多系统被攻破。常见的攻击步骤如图 6.1 所示。

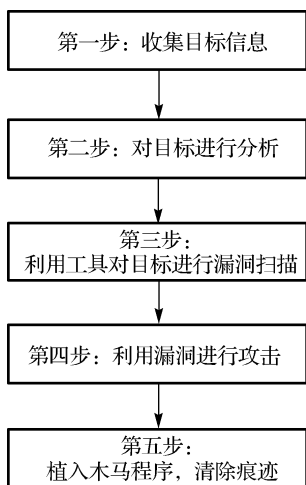


图 6.1 黑客常用的攻击步骤

## （2）安全攻击手段

无论是安全攻击者还是安全防御者都必须掌握各种安全攻击的关键技术，只有理解了每种技术的适用条件和局限性，攻击者才能无坚不摧，防御者才能构建坚不可摧的防御工事。

**口令破解：**通常针对的是弱口令如 `admin`，`123456`，`111111` 等进行逐个尝试，针对稍微复杂的则进行暴力破解，在一台普通的 PC 上对包含几十万个词条的字典搜索一遍仅需要几分钟的时间。

**网络嗅探：**网络嗅探使用网络抓包工具如 `fiddler`、`wireshark` 等抓取流经网络的数据信息，从而获取用户信息，如用户登录信息、商业数据等。作为应用最广泛的以太局域网，可以接收到局域网中所有的通信，通过编写程序，可从局域网中截获攻击者感兴趣的信息。

**端口扫描：**一个端口就是一个通信通道，在提供正常服务的同时，也给攻击者提供了一个入侵的通道。端口扫描就是通过一台主机所开放的所有服务端口发送特定的数据，记录目标主机的应答，从而去发现一个主机或网络上正在运行的服务，然后通过测试这些服务去发现漏洞。现在有很多工具可



以对端口进行扫描（如 nmap、zenmap 等工具）。

**拒绝服务攻击：**拒绝服务攻击指攻击者利用系统固有的漏洞，通过执行一些恶意操作使得合法的用户反而不能及时获得服务。拒绝服务攻击的本质特征是延长服务等待时间，当用户等待服务时间超过用户能忍受的程度时，用户因无法忍耐而放弃服务。拒绝服务攻击造成信息系统无法正常工作，进而会使依赖该信息系统的企业不能正常运转。常见的拒绝服务攻击如 ddos 攻击就是利用合理的服务请求来占用过多的服务资源，从而使合法用户无法得到服务的响应。

**SQL 注入攻击：**如果一个 Web 应用程序没有适当地进行有效性输入处理，黑客可以轻易地通过 SQL 攻击绕过认证机制获得未授权的访问，而且还对应用程序造成一定的损害。在 SQL 注入攻击中，由于应用程序在后台使用数据库，而本身对用户控制的数据没有进行正确的格式处理，很容易被 SQL 查询语句所代替。

**钓鱼攻击：**钓鱼攻击主要是利用欺骗性的 Email 邮件和伪造好的 Web 网站来进行诈骗活动，常用的钓鱼攻击技术主要如下。

- **相似的域名：**为达到欺骗的目的，黑客会注册一个域名、改变大小写或使用特殊字符。由于大多数浏览器都是以无衬线字体显示 URL，而大多数用户缺少工具和知识来判断一个假域名是否真正被黑客所利用。
- **IP 地址：**通过 IP（是指互联网协议地址，形如 192.168.10.21）地址隐藏服务器真实身份是最简单的方法，由于许多合法 URL 也包含一些不透明且不易理解的数字。因此，只有懂得解析 URL 且足够警觉的用户才有可能产生怀疑。
- **欺骗性的超链接：**一个超链接的标题是完全独立于它所实际指向的 URL。黑客利用这种表面显示和运行间的内在差异，在链接的标题中显示一个 URL，而在其背后却使用了一个完全不同的 URL。

### 6.1.3 智慧城市的信息安全需求

对智慧城市这个城市级的大而全的信息化系统来说，智慧城市顶层平台

建设几乎可以遇到所有信息安全问题。目前较为普遍的是将智慧城市信息化系统划分为传感层、网络层、数据层、应用层四个层次，由于不同层处在不同的环境，所以各层都有各自有不同的安全需求，如图 6.2 所示。

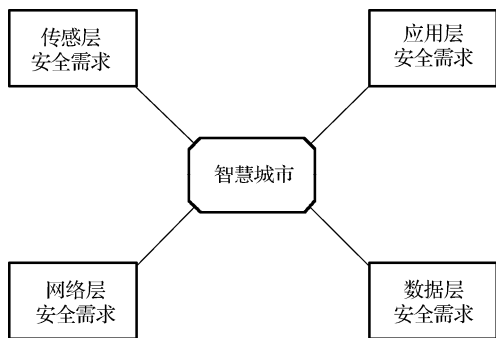


图 6.2 智慧城市的安全需求

## 1. 传感层安全需求

传感层是收集数据的重要环节，也是实现智慧城市的基本条件。传感层通常包括传感器、移动设备、摄像头、蓝牙设备等。传感层的安全需求要从物理层和网络层两个方面进行防范。物理层方面即感知层的设备如传感器节点由于无人看管，易被不法分子偷盗，导致传感器节点的存储密码和感知数据的被不法分子获得；网络方面同时也面临通信资源耗尽、不公正分配攻击、恶意节点干扰攻击、数据的注入型或篡改型攻击、虫洞攻击、确认欺骗型攻击、拒绝服务型攻击、去同步攻击、重放资源占用攻击等。任何一种攻击都会使得智慧城市信息感知层感知设备被控制或无法工作。

## 2. 网络层安全需求

网络层是数据传输的通道，是智慧城市的基础设施。在网络层安全问题将会被直接引入智慧城市中。首先确保网络链路、网络设备的物理安全，防止因正常损坏或者人为破坏而导致整个城市瘫痪，其次要防止各种网络攻击，如对接入配置认证授权的攻击，对抗 DOS 攻击系统的攻击，对路由认证



选择的攻击，对接入交换机与服务器的攻击，对网络入侵检测系统 IDS 的实时监控攻击，对网络访问控制的攻击，对身份认证的攻击，对信息加密的攻击，对防火墙的攻击及对容灾存储备份的攻击等，确保网络层安全。

### 3. 数据层安全需求

数据层负责智慧城市产生数据的存储、管理和分析，是为智慧城市提供服务的基本保障。数据层存放的海量数据包括政府各单位、企业以及个人数据。首先确保数据的用户隐私保护，其次数据要加密进行存储防止被篡改，同时确保数据的安全备份与恢复，最后数据访问要设置访问权限，防止被随意地访问。

### 4. 应用层安全需求

应用层是对数据进行挖掘和应用，提供了多种类型的服务，是智慧城市的服务窗口。应用层存在破坏数据融合的攻击，篡改数据的重编程攻击，错乱定位服务的攻击，破坏隐藏位置目标攻击，基站容错安全攻击等，同时，接入智慧城市的各种终端结构比较松散，没有提供措施对内部器件进行统一管理和认证；在操作系统设计上缺乏有效的安全策略，在进行业务应用时面临多种安全威胁，如机密信息的泄露、代码的非法篡改、关键器件的恶意替换等。针对以上面临的问题构建智慧城市应用安全支撑平台应对应用进行统一管理。

## 6.2 构筑防线，针锋相对——智慧城市的安全体系

信息安全问题是智慧城市规划设计时亟待解决的核心焦点问题。只有健壮的安全体系框架、日益精进的安全技术以及完善的信息安全管理水平三者相互配合才能保证智慧城市安全地运行。

### 6.2.1 打好根基——安全体系框架

智慧城市顶层设计是对智慧城市未来整体性、长期性、基本性问题设计的整套行动方案。在智慧城市庞大的顶层设计中，实现了高效的资源共享、互联互通、平台统一。然而，在开始智慧城市规划之前，需要自上而下整体规划信息安全策略，以有效、全面地指导智慧城市建设，掌控智慧城市建设中的安全问题，避免安全隐患。

根据智慧城市顶层设计的信息安全挑战和思路，智慧城市的信息安全体系应涉及智慧城市基础设施、智慧城市运营管理、智慧城市解决方案三大环节，如图 6.3 所示。

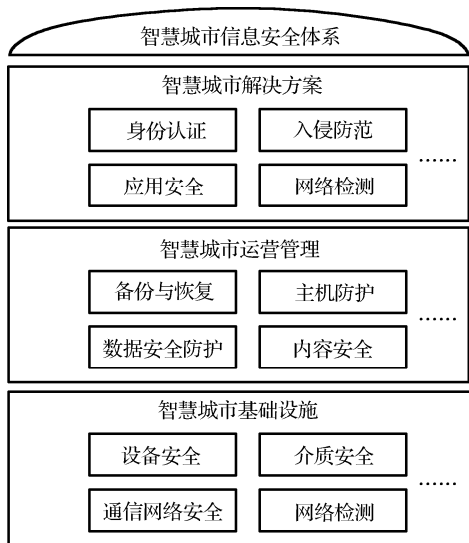


图 6.3 智慧城市的安全体系

智慧城市基础设施是智慧城市的根本，智慧城市基础设施的信息安全可以从以下几个方面考虑：

- (1) 设置完善的访问控制，防止对智慧城市基础设施进行未授权的访问；
- (2) 采用智能认证监测技术，通过分析设备的信息行为、特征，从而对基础设施进行智能的认证，防止接入非法的信息节点，同时确保合法节点的网络接入；





(3) 不定期巡检,及时发现和更换已损坏的设备。要针对智慧城市基础设施的特点研究出对应的安全保障技术,来确保智慧城市基础设施的安全。

智慧城市运营管理要从主机、系统、数据、内容这几个方面进行管理。主机方面要确保主机的物理安全;系统方面需要及时更新系统漏洞确保系统安全稳定运行;数据方面对数据存储、数据加密、数据的备份及恢复机制进行严格管理;内容方面要确保内容合法。

智慧城市解决方案需要在身份认证、应用安全、入侵防范、网络检测方面进行管理。身份认证方面要确保用户身份合法有效;应用方面要对所有应用进行监测确保应用安全;在数据传输方面要对传输数据进行加密防止被窃听;网络方面要经常对网络进行监测防范网络攻击等。

## 6.2.2 克敌之法——信息安全技术

网络信息安全是一个涉及计算机技术、网络通信技术、密码技术、信息安全技术等多种技术的综合学科。有效的安全策略或方案的制定,是网络信息安全的首要目标。网络信息安全技术通常从防止信息窃密和防止信息破坏两个方面加以考虑。防止信息窃密的技术通常采用防火墙技术、密钥管理、通信保密、文件保密、数字签名等。防止信息破坏的技术有防止计算机病毒、入侵检测、接入控制等。

信息安全技术可以分为主动的和被动的信息安全技术。其中主动意味着特定的信息安全技术采用主动的措施,试图在出现安全破坏之前保护数据或者资源。而被动则意味着一旦检测到安全破坏,特定的信息安全技术才会采取保护措施,试图保护数据或者资源。

### 1. 被动的信息安全技术

#### (1) 防火墙技术

防火墙是抵御入侵者的第一道防线,它的目的是阻止未授权的通信进入或流出被保护的机构内部网络或者主机,最大限度地防止网络中的黑客更改、复制、

毁坏敏感信息。**Internet** 防火墙是安装在特殊配置计算机上的软件工具，作为机构内部或者信任网络和不信任网络或者 **Internet** 之间的安全屏障、过滤器或者瓶颈。

### （2）接入控制

接入控制的目的是确保主体有足够的权利对系统执行特定的动作。主体可以是一个用户、一群用户、服务或者应用程序。主体对系统中的特定对象有不同的接入级别。对象可以是文件、目录、打印机或者进程。一旦有接入请求，就会使用接入控制技术允许或者拒绝接入系统，所以它是被动的信息安全技术。

### （3）生物特征识别

生物特征识别技术是指通过计算机利用人类自身的生理或行为特征进行身份认定的一种技术，包括指纹、虹膜、掌纹、面相、声音、视网膜和 DNA 等人体的生理特征，以及签名的动作、行走的步态、击打键盘的力度等行为特征。生物特征的特点是人各有异、终生不变、随身携带。一旦某个人想使用他/她人体的一部分的几何结构登录到应用程序、主机或者网络，就会使用生物特征识别技术允许或者拒绝他/她接入系统。

### （4）登录日志

登录日志是试图搜集有关发生的特定事件信息的信息安全技术，其目的是提供检查追踪记录（在发生了安全事件之后，可以追踪它）。

### （5）入侵检测系统

入侵检测是监控计算机系统或者网络中发生的事件，并且分析它们入侵迹象的进程。当发生试图损害资源的完整性、机密性或者可用性的任何一组动作时，入侵检测系统（IDS）将自动监控并分析进程，采取应对措施。

### （6）远程接入

远程接入是允许某个人或者进程接入远程服务的信息安全技术。但是，接入远程服务并不总是受控的，有可能匿名接入远程服务，并造成威胁。

## 2. 主动的信息安全技术

### （1）数据加密技术

加密技术包括算法和密钥两个元素。算法是指将普通的文本（可以理解



的信息)与一串数字(密码)相结合,从而产生不可理解的密文的步骤。密钥是一种参数,它是在明文转换为密文或将密文转换为明文的算法中输入的数据。所以加密技术也称为密钥加密技术。根据密钥的用法,把加密技术分成对称加密技术和非对称加密技术。

对称加密又称传统密码技术,就是加密密钥和解密密钥相同,或实质上等同,即从一个易于推出另一个,又称秘密密钥技术或单密钥技术。非对称密钥技术又称公开密钥技术,涉及两个不同的密钥。用一个密钥进行加密,而用另一个进行解密。加密密钥可以公开,又称公开密钥,简称公钥;解密密钥必须保密,又称私人密钥,简称私钥。公钥和私钥不能互相推导出来。私钥常被用来对信息进行加密来确保信息保密性;公钥通常用于加密会话密钥、验证数字签名,或加密可以用相应的私钥解密的数据,公钥加密的数据必须用相应的私钥进行解密。在 https 协议中常用公钥和私钥对数据进行加密传输以及验证数据的完整性。

## (2) 安全 SDK

安全软件开发工具包(SDK)是用于创建安全程序的编程工具。由于可以使用安全 SDK 开发各种软件安全应用程序,从而在潜在威胁可能出现之前保护数据。

## (3) 数字签名

数字签名是将报文摘要信息使用发送者的私钥进行加密生成;数字签名有两种功效:一是能确定消息确实是由发送方签名并发出来的,因为别人假冒不了发送方的签名。二是数字签名能确定消息的完整性。因为数字签名的特点是它代表了文件的特征,文件如果发生改变,数字摘要的值也将发生变化。数字签名常被用在 https 协议中来确保信息的完整性以及未被篡改。

## (4) 数字证书

数字证书对公钥进行认证,解决 Internet 上的信任问题。数字证书是由信任的第三方(也称为认证机构,CA)颁发的。CA 是担保网站上的人或者机构身份的商业组织。因此,在网站上用户之间建立了信任网络。另外一种常见的数字证书就是 U 盾,它是银行提供给用户的个人数字证书,用以确保网上银行安全交易。

### (5) 虚拟专用网

虚拟专用网（VPN）能够利用 Internet 或其他公共互联网络的基础设施为用户创建隧道，并提供与专用网络一样的安全和功能保障。VPN 支持企业通过 Internet 等公共互联网络与分支机构或其他公司建立连接，进行安全的通信。VPN 技术采用了隧道技术：数据包不是公开在网上传输，而是首先进行加密以确保安全，然后由 VPN 封装成 IP 包的形式，通过隧道在网上传输，因此该技术与密码术紧密相关。但是，普通加密与 VPN 之间在功能上是有区别的：只有在公共网络上传输数据时，才对数据加密，对发起主机和 VPN 主机之间传输的数据并不加密。VPN 是主动的信息安全技术，因为它通过加密数据，在公共网络上传输数据之前保护它，因此只有合法个体才能阅读该信息。

在互联网上传输极其机密的信息（比如用户登录网上银行时使用的账号和密码）时，发送信息的一方和接收信息的一方彼此验证数据真实性及对方身份真实性的一套机制。

网银在传递数据过程中要把传递的数据用自己的私钥进行签名，而且要把传递的数据用接收方的公钥进行加密，接收方必须用自己的私钥才能解密信息，同时使用发送方公钥解密摘要信息，验证信息的完整性。数字证书用来验证用户的真伪和证书的有效性。用户与银行之间进行加密传输和验证的过程如图 6.4 所示。

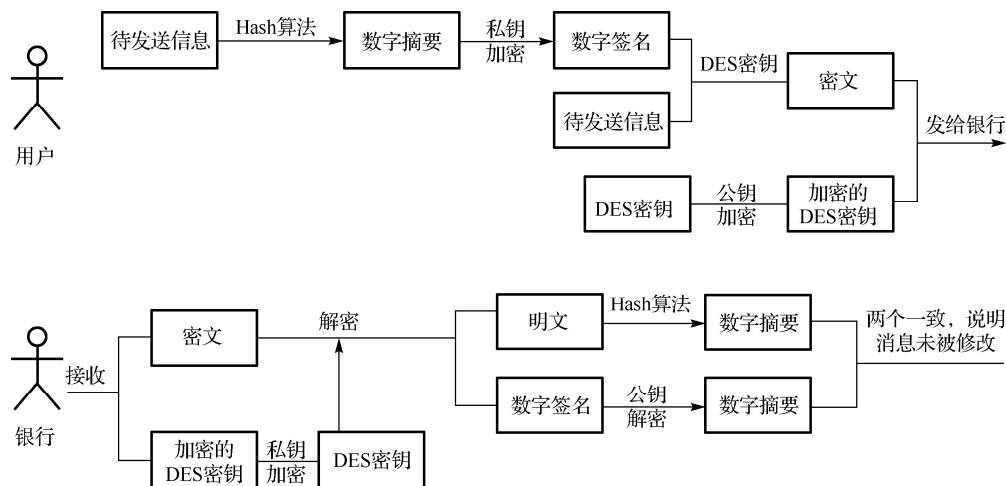


图 6.4 用户与银行加密传输与验证过程

#### (1) 用户准备好要传送的信息（明文）。



(2) 用户对数字信息进行 Hash 运算，得到一个信息摘要，算法要能保证不同的信息得到的摘要是不同的。

(3) 用户用自己的私钥对信息摘要进行加密得到数字签名，并将其附在信息上，由于私钥只有发送者知道，是不能抵赖的。

(4) 用户随机产生一个加密密钥 (DES 密钥)，并用此密钥对要发送的信息进行加密，形成密文。

(5) 用户用银行发布的公钥对刚才随机产生的加密密钥进行加密，将加密后的 DES 密钥连同密文一起传送给银行。

(6) 银行收到用户传送过来的密文和加过密的 DES 密钥，先用自己的私钥对加密的 DES 密钥进行解密，得到 DES 密钥，由于银行使用自己的私钥才能解密，所以银行是不能抵赖的。

(7) 银行然后用 DES 密钥对收到的密文进行解密，得到明文的数字信息，然后将 DES 密钥抛弃 (即 DES 密钥作废)。

(8) 银行用户的公钥 (PK) 对客户的数字签名进行解密，并用相同的 Hash 算法对收到的明文再进行一次 Hash 运算，得到一个新的信息摘要。

(9) 银行将收到的信息摘要和新产生的信息摘要进行比较，如果一致，说明收到的信息没有被修改过，保证了信息的完整性。

### 6.2.3 避险之道——信息安全管理

为什么拥有了防火墙、杀毒软件、入侵检测、入侵防御、网络管理平台，但仍出现这么多安全问题？这是因为常规的信息安全理念往往局限在网络边界处，经过各种安全技术的使用，将来自外部网络空间的攻击和威胁大大减少，却忽略了来自内部网络的攻击和威胁。

经过多年的发展，我国已经建成了国家信息安全组织保障体系。2014 年 2 月 27 日，中央网络安全和信息化领导小组成立，从而把信息安全提升到国家战略高度。该领导小组将着眼国家安全和长远发展，统筹协调涉及经济、政治、文化、社会及军事等各个领域的网络安全和信息化重大问题，研究制定网络安

全和信息化发展战略、宏观规划和重大政策，推动国家网络安全和信息化法治建设，不断增强安全保障能力。但是，在信息安全管理方面仍存在很多诸如评估体系部完善、信息安全意识淡薄、技术创新不足和监管力度不够的问题。

不以规矩，无以成方圆，完善的信息安全管理将更加有助于提高管理人员的信息安全意识，提升抵御灾难性事件的能力，提高安全风险的管控能力，是智慧城市建设中的重要环节。

信息安全的组成如下。

（1）安全系统工程管理。主要包括危险的识别、分析与事故预测；控制、消除导致事故的危险；分析构成安全系统各单元间的关系和相互影响，协调各单元之间的关系，取得系统安全的最佳设计等。在智慧城市的建设过程中，需要使用系统思想，运用先进的系统工程理论和方法，对安全及其影响因素进行分析和评价，建立综合集成的安全防控系统，并使智慧城市这个城市级系统持续有效运行。

（2）安全系统运行管理。管理上应注重建立运行保障组织，实现工作流程标准化。建立操作环节以运行为中心的运作机制；制度上建议注重健全各项规章制度，加强岗位职责管理，强调职责分工和操作权限约束，并规范运行监督；技术上建议注重技术层面的防范措施；管理、制度和技术相辅相成。

（3）商用密码管理。商用密码技术属于国家秘密，在智慧城市顶层设计中，必须严格遵守《商用密码管理条例》，确保采用的商用密码产品符合国家规定，不可存在妨害国家安全的行为。

（4）应急处理管理。是指政府及其他公共机构在城市突发事件的事前预防、事发应对、事中处置和善后恢复过程中，通过建立必要的应对机制，采取一系列必要的安全措施。智慧城市中的应急处理管理分为预防、准备、响应和恢复四个阶段，包括灾难备份、连续业务管理、灾难恢复等内容。

（5）风险管理。从风险管理角度，运用科学的方法和手段，系统地分析信息系统所面临的威胁及其存在的脆弱性，安全事件一旦发生可能造成的危害程度，需要提出有针对性的防御威胁的防护对策和整改措施，充分防范和化解智慧城市顶层设计的信息安全风险，将风险控制在可接受的范围内。



## 6.3 以盾御矛，管控有道

信息安全问题是智慧城市建设的关键因素，智慧城市信息安全首先应该建立智慧城市信息安全保障和完善的体系架构，其次制定信息安全标准以及使用新技术解决安全问题，最后完善信息安全管理以及加强信息安全和信息法制的教育。本节将从安全产品、体系结构、安全管理方面介绍解决方案。

### 6.3.1 防范之盾——安全产品

要实现网络安全，必须有配套的网络安全产品，市场中比较流行的安全产品有防火墙、网络安全隔离、安全路由器、虚拟专用网络（VPN）、安全服务器、电子签证机构-CA 和 PKI 产品、入侵监测系统（IDS）、用户认证产品、安全管理中心、入侵防御系统（IPS）、安全数据库、安全操作系统几大类。

#### 1. 防火墙

防火墙是网络安全的第一道防线，用来将内部网络与外部网络隔离开，限制网络访问，从而保护内部网络的安全。防火墙根据网络数据包中的信息，实现受保护网络的通信控制：如果网络包符合网络访问控制规则，则允许其通过防火墙，否则不允许。防火墙使用如图 6.5 所示。

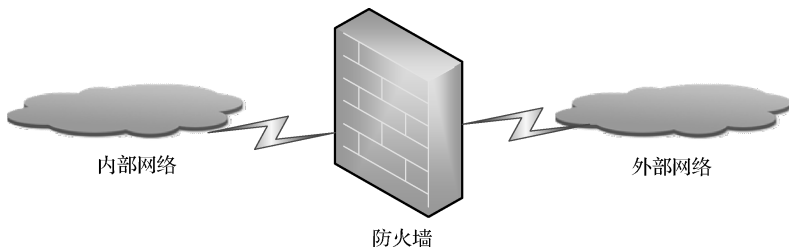


图 6.5 防火墙部署图

## 2. 网络安全隔离

网络隔离有两种方式，一种是采用隔离卡来实现的，一种是采用网络安全隔离网闸实现的。隔离卡主要用于对单台机器的隔离，网闸主要用于对整个网络的隔离。

## 3. 安全路由器

由于 WAN 连接需要专用的路由器设备，因而可通过路由器来控制网络传输。通常采用访问控制列表技术来控制网络信息流。

## 4. 虚拟专用网（VPN）

虚拟专用网（VPN）是在公共数据网络上，通过采用数据加密技术和访问控制技术，实现两个或多个可信内部网之间的互连。VPN 的构筑通常都要求采用具有加密功能的路由器或防火墙，以实现数据在公共信道上的可信传递。

## 5. 用户认证产品

由于 IC 卡技术的日益成熟和完善，IC 卡被更为广泛地用于用户认证产品中，用来存储用户的个人私钥，并与其他技术如动态口令相结合，对用户身份进行有效的识别。同时，还可利用 IC 卡上的个人私钥与数字签名技术结合，实现数字签名机制。随着模式识别技术的发展，诸如指纹、视网膜、脸部特征等高级的身份识别技术也将投入应用，并与数字签名等技术结合，必将使得对于用户身份的认证和识别更趋完善。

## 6. 入侵检测系统

入侵检测系统（Intrusion Detection System, IDS）是一种对网络传输进行即时监视，在发现可疑传输时发出警报或者采取主动反应措施的网络安全设备。





入侵检测系统根据保护对象的不同分为基于主机的入侵检测系统（HIDS）和基于网络的入侵检测系统（NIDS）。基于主机的入侵检测系统直接部署在主机上，基于网络的入侵检测系统以旁路的方式接入到网络中，且部署在需要的关键位置。

## 7. 安全数据库

由于大量的信息存储在计算机数据库内，有些信息是有价值的，也是敏感的，需要保护。安全数据库可以确保数据库的完整性、可靠性、有效性、机密性、可审计性及存取控制与用户身份识别等。

## 8. 安全操作系统

安全操作系统给系统中的关键服务器提供安全运行平台，构成安全 WWW 服务、安全 FTP 服务、安全 SMTP 服务等，并作为各类网络安全产品的坚实底座，确保这些安全产品自身的安全。

## 9. 入侵防御系统（IPS）

入侵防御系统（Intrusion Prevention System, IPS）在入侵检测的基础上增加了防御功能，实质上是融合了入侵检测系统和防火墙的功能。

根据保护对象的不同，入侵防御系统分基于主机的入侵防御系统（HIPS）和基于网络的入侵防御系统（NIPS）。基于主机的入侵防御系统部署在主机上，进行文件完整性检查，对设备的访问进行控制，检查主机漏洞，对操作系统调用进行检查，发现异常后一方面将拒绝访问，另一方面发出警告。基于网络的入侵检测系统，采用 In-line 工作模式，所有接收到的数据包都要经过入侵防护系统检查之后决定是否放行，或者执行缓存、抛弃策略，发生攻击时及时发出警报，并将网络攻击事件及所采取的措施和结果进行记录，NIPS 入侵防御系统的部署与防火墙部署相同。

### 6.3.2 防范之术——智慧城市安全解决方案

为实现智慧城市的安全需求，需要建立智慧城市的整体安全体系。安全体系的安全实现采用云+端的安全方案。云就是指智慧城市的安全云，端就是指受保护的對象，包括传感层、数据服务层、应用层和终端用户。其中安全云是整个安全解决方案的核心。整体解决方案如图 6.6 所示。

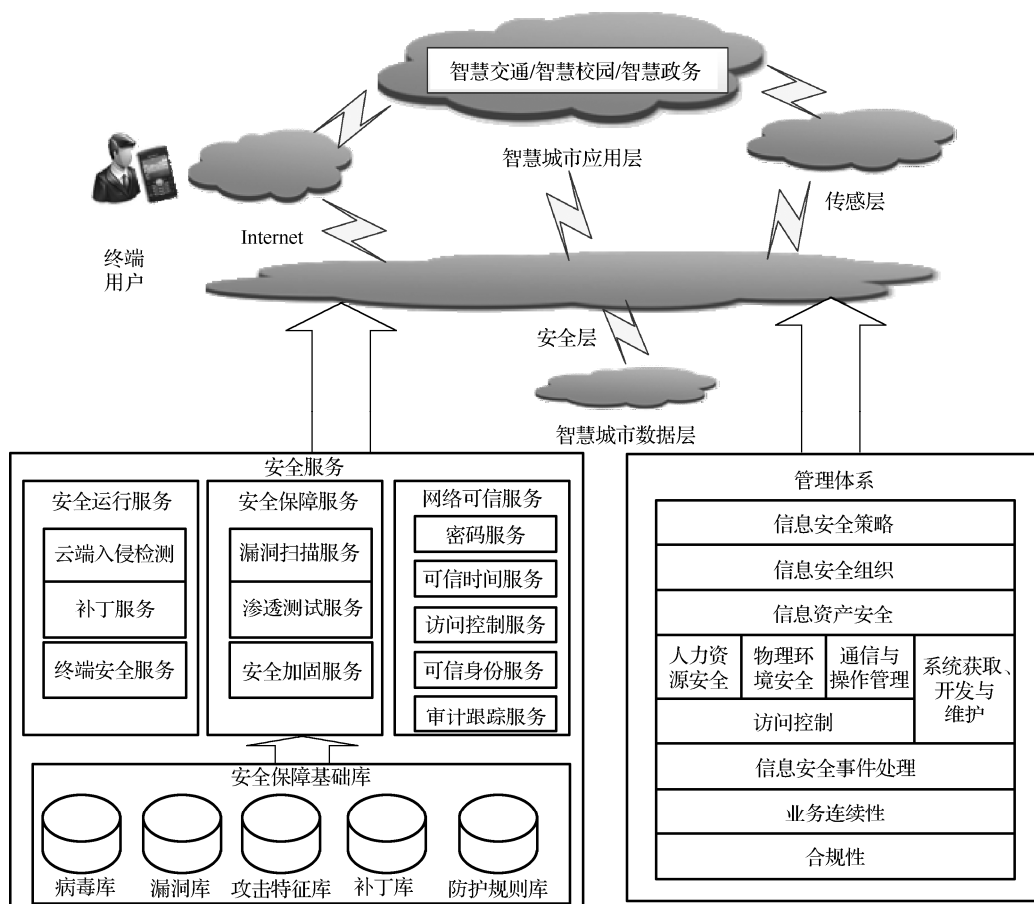


图 6.6 智慧城市云+端安全方案

云安全方案包括两部分：云安全服务和管理体系。云安全服务由安全运行服务、安全保障服务、网络可信服务及安全保障基础库构成。



## 1. 安全运行服务

安全运行服务包括云端入侵检测服务、补丁服务和终端安全服务。

### (1) 云端入侵检测服务

传感层、数据、服务层和应用层等受保护的节点实时把网络行为、安全日志和审计数据上报到安全云，安全云利用云计算的能力从大量数据中去分析是否存在违反安全策略的行为或网络节点被攻击，如果检测受保护网络节点到攻击，则实时通报到受保护的网络的 NIPS，由 NIPS 阻断对该受网络节点网络访问。

### (2) 规则下发服务

安全云根据对入侵行为的分析，形成用户网络保护的 NIPS 的访问控制规则。并通过神经网络、机器学习和数据挖掘去发现新的攻击行为，并更新访问控制规则，更新的访问控制规则要实时下发到保护网络 NIPS 中。

### (3) 补丁服务

安全云对补丁进行集中管理，并制定补丁分发策略，根据补丁策略，各节点自动完成补丁的安装。安全补丁按严重程度分级，紧急、严重的补丁能及时安装到节点。

## 2. 安全保障服务

安全保障服务包括漏洞扫描服务、渗透测试服务、安全加固服务和数据备份。

### (1) 漏洞检测服务

安全云基于漏洞库对目标网络进行漏洞检测，发现可利用的漏洞。

### (2) 渗透测试服务

渗透测试是为了证明网络防御按照预期正常运行而提供的一种机制。安全云提供的渗透测试服务，不仅仅包括漏洞的扫描，也包括对应用层业务渗透测试。

### （3）安全加固服务

在对目标网络进行漏洞检测和渗透测试的基础上对操作系统、数据库、中间件、路由器、防火墙、IDS 等进行加固，从而提高目标网络的安全防御能力。

### （4）数据备份

安全云根据指定好的策略，对智慧城市的数据层数据进行备份和转储操作，同时监控数据层运行情况，如果出现意外情况及时进行数据的恢复。

## 3. 网络可信服务

网络可信服务包括密码服务、可信身份服务、访问控制服务、可信时间服务等。

- 密码服务包括了证书服务、密钥服务、加解密服务和数字签名等密码运算服务。
- 可信身份服务提供给端的网络节点调用实现用户、网络节点、传感设备等的身份认证。
- 访问控制服务提供给端的网络节点调用实现对相关资源的授权访问。
- 可信时间服务基于 PKI/CA（公钥密码基础设施）技术，采用精确的时间源、高强度高标准的安全机制，以确认系统处理数据在某一时间的存在性和相关操作的相对时间顺序，为电子商务交易中防抵赖提供基础服务。

## 4. 安全保障信息库

安全保障信息库是安全云的基础，包括病毒库、漏洞库、攻击特征库、补丁库和防护规则库。

### （1）病毒库

病毒库记录了各种计算机病毒的“样貌特征”，这些“样貌特征”作为各种杀毒软件的依据来判断文件是否是病毒或者被病毒感染。病毒库保存在安



全云中，受保护的网络节点可以周期性地更新，云平台也可以把病毒库推送到网络节点上。

### （2）漏洞库

通过收集、分析已有的漏洞，在云平台建立智慧城市漏洞库，并且保持漏洞库的持续更新。

### （3）攻击特征库

通过对攻击行为进行分析，并结合已有的攻击特征库，在云平台建立智慧城市的攻击特征库，并保持攻击特征库的持续更新。

### （4）补丁库

在云平台维护所有的需要下发到受保护节点的补丁，并保持持续更新。

### （5）防护规则库

在受保护网络边缘部署的 NIPS 采用白名单机制对网络流量进行控制，白名单的规则库在云平台维护，并保持持续更新。

## 6.3.3 知己知彼，方能克敌——安全评估和等级保护

### 1. 安全评估

安全评估又称风险评估，是运用科学的手段和方法，系统地分析网络与信息系统所面临的威胁以及存在的漏洞，评估安全事件发生可能造成的危害程度，为防范和解决信息安全威胁，制定有针对性的防御措施和系统整改措施，以达到最大程度地保障网络和信息安全的目。

安全评估可以不断地、深入地发现信息系统建设、运行、管理中的安全隐患，并可以为加强安全性提供有效的建议，以便采取更加经济、更有力的安全保障措施，提供信息安全管理水平，进而全面提高信息系统的安全保障能力。

安全评估步骤如下。

（1）安全评估的准备。这是安全评估的前提，主要包括安全评估的目标

确定，安全评估的范围，组建适当的团队，进行系统的调研，确定评估的方案、获取最高管理者的支持。

(2) 识别并评价资产。首先准确地识别所有的资产，其次对资产进行分类，再次对资产的重要性进行评价，最后对资产的风险评估并最终生成资产报告。

(3) 识别并评估威胁。找出系统的威胁，并对威胁进行分类，判断威胁的严重程度

(4) 识别脆弱性。脆弱性具有隐蔽性，一些脆弱性只有在一定的条件或环境下才会出现，脆弱性识别是安全评估中最重要的一环，脆弱性识别主要在技术和管理两个方面进行，找到脆弱性后根据严重程度进行赋值整理。

(5) 已有安全措施确认。在识别脆弱性的同时，应该对已采取的安全措施的有效性进行检查，看安全措施是否发挥了作用，对已起作用的安全措施继续保持，对不起作用的安全措施进行记录。

(6) 风险分析。在完成以上步骤后采用适当的方法与工具进行安全风险的分析和计算，根据结果来判定风险等级；针对不可接受的风险根据导致该风险的脆弱性制订风险处理计划。

(7) 风险评估文件记录。在每步都要记录文件，同时将计算的结果和判断写入文件中。

## 2. 信息安全等级保护

信息安全等级保护制度是国家信息安全保障工作的基本制度、基本策略和基本方法，是促进信息化健康发展，维护国家安全、社会秩序和公共利益的根本保障。国务院法规和中央文件明确规定，要实行信息安全等级保护，重点保护基础信息网络和关系国家安全、经济命脉、社会稳定等方面的重要信息系统，抓紧建立信息安全等级保护制度。信息安全等级保护是当今发达国家保护关键信息基础设施、保障信息安全的通行做法，也是我国多年来信息安全工作经验的总结。开展信息安全等级保护工作不仅是保

障重要信息系统安全的重大措施，也是一项事关国家安全、社会稳定、国家利益的重要任务。

《信息安全等级保护管理办法》规定，国家信息安全等级保护坚持自主定级、自主保护的原则。信息系统的安全保护等级应当根据信息系统在国家安全、经济建设、社会生活中的重要程度，信息系统遭到破坏后对国家安全、社会秩序、公共利益以及公民、法人和其他组织的合法权益的危害程度等因素确定。

信息安全等级保护实施流程如图 6.7 所示。

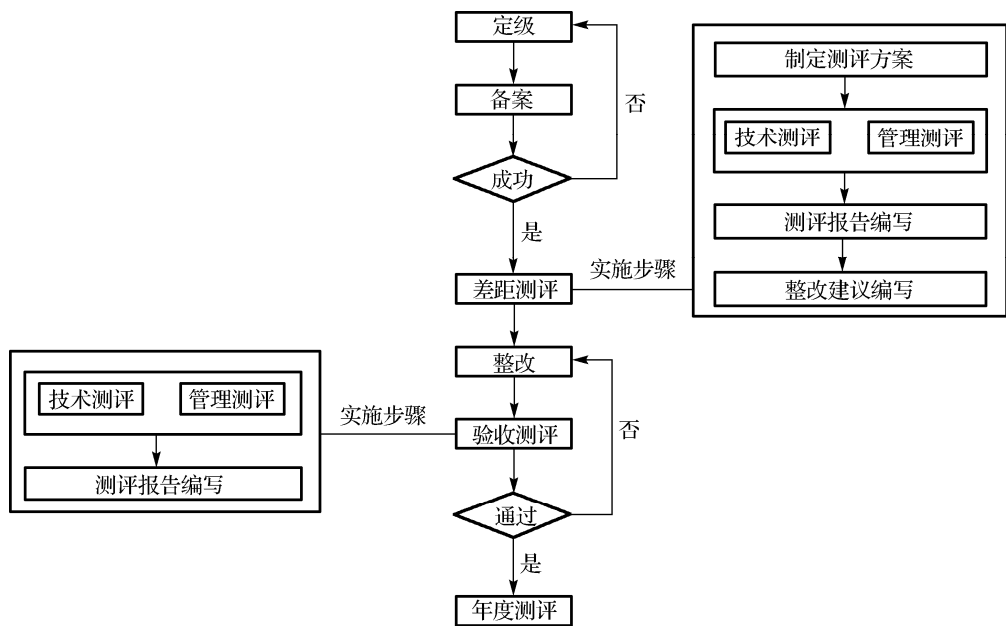


图 6.7 信息安全等级保护实施流程

- 定级：找出需要定级的系统，根据流程进行定级。
- 备案：填写备案表，根据流程进行备案。
- 差距测评：选择专业的测评机构或者组织内部人员进行自查和测评，给出差距报告以及整改建议。
- 整改：根据上部的整改建议制定整改方案和整改实施计划。
- 验收测评：选择专业的测评机构对整体进行验收。

定期测评：定期进行测评。

实行信息安全等级保护制度，能够有效提高我国信息化和信息系统安全建设的整体水平。有利于在进行信息化建设的同时建设新的安全设施，保障信息安全和信息化建设相协调；有利于为信息系统安全建设和管理提供系统性、针对性、可行性的指导和服务，有效控制信息安全建设成本；有利于优化安全资源的配置，有利于保障基础信息网络和关系国家安全、经济命脉、社会稳定等方面重要信息系统的安全等。



The background features a large, curved, three-dimensional shape covered in a pattern of small, dark, oval-shaped dots. This shape curves from the top left towards the right. In the lower right foreground, there is a sphere, also covered in the same dotted pattern, casting a soft shadow on the white surface below it.

## **第二篇 应用篇**

## 第 7 章

# 运用项目管理方法推动各项工作顺利开展

自从有了人类，人们就开展了各种有组织的活动。随着社会的发展，有组织的活动逐步分化为两种类型：一类是连续不断、周而复始的活动，人们称之为“作业”（Operations）；另一类是临时性、一次性的活动，人们称之为“项目”（Projects）。

智慧城市是以信息技术（IT）为支撑的，特别是云计算、大数据、移动互联网的到来，为智慧城市的建设提供了先进的技术条件，信息技术在智慧城市中的应用水平，决定了智慧城市的功能和服务水平。IT 项目的顺利实施对智慧城市的建设具有重要意义。IT 项目管理决定项目的成败，必须采用专业的项目管理方法，实施有效的项目监理，才能保证 IT 项目的顺利实施。



## 7.1 IT 项目管理决定项目的成败

IT 项目管理起源于美国, 20 世纪 80 年代以后, 随着信息时代的到来, 项目管理被广泛地应用于工商、金融、信息产业以及政府部门等行政管理领域, 目前在全球发达的政府部门和企业机构中, 项目管理已成为其项目运作的中心模式。

### 7.1.1 IT 项目

一般而言, 项目是指“用有限的资源、有限的时间为特定客户完成特定目标的一次性任务”。在这里, 有限的资源指完成项目所需要的人力、经费和物力; 时间指项目要有明确的开始时间和结束时间; 客户指提供资金、确定需求并拥有项目成果的组织或个人; 目标则是满足具有一定性能、质量、数量、技术指标等要求的产品和服务。也就是说, 一个项目必须满足资源(时间、经费、人力、物力)约束, 是具有明确目标的一次性任务。

在项目管理中, 至少有三个关键要素, 即时间、资源、目标。其中资源的最终体现是成本, 目标的最终体现是绩效。因此, IT 项目最核心的制约因素就是这三个要素: 时间要素、成本要素、绩效要素。而绩效的评价和控制往往量化到质量上, 因此也称为质量要素。

所有项目的失败都至少失败在这三个要素中的一个上, IT 项目管理中对项目失败有以下定义:

- 由于费用超支或计划执行超时而终止;
- 进度或费用超出原计划 50%或更高;
- 质量或性能上的原因引起和客户的纠纷等。

项目管理正是对项目计划、组织以及对项目所需资源的控制, 目的是确保项目在规定时间内、规定预算内达成预定的目标。

事实上 IT 项目的失败率相当高, 美国 Hackett 公司曾在调查报告中指出

只有 37% 的 IT 项目在计划时间内完成，只有 42% 的 IT 项目在预算内完成，已实施的 IT 项目中有大约 80% 的项目都失败了，而其中 80% 是非技术因素导致的，只有 20% 是技术因素导致的。

在这里，非技术因素包括政府或企业业务流程与组织结构的改造问题、领导的观念问题、员工的素质问题、项目管理问题等，在绝大多数情况下，IT 项目的失败最终表现为费用超支和进度拖延。

1994 年，Standish Group 对于 8400 个 IT 项目（投资 250 亿美元）的研究结果如表 7-1 所示。

表 7-1 Standish Group IT 项目执行研究成果

项目成功	16%
项目需补救	50%
彻底失败	34%

最近几年 Standish Group 的报告显示，项目失败率也是居高不下，最新的研究结果如表 7-2 所示。

表 7-2 Standish Group 2011—2015 年 IT 项目执行情况研究成果

	2011 年	2012 年	2013 年	2014 年	2015 年
项目成功	29%	27%	31%	28%	29%
项目需补救	49%	56%	50%	55%	52%
彻底失败	22%	17%	19%	17%	19%

据美国国防部统计，其项目有 80% 处于失控状态。其中经费超支平均为 145%，进度失控平均为 180%。有的项目在忍受经费超支、进度落后的折磨后，完成的软件质量很差，无法维护。

由于 IBM360 系统的失败，总设计师引咎辞职，到大学教书。他后来总结了 360 系统失败的经验，写出了著名的《神秘的人月》一书，提出了对加人、加班的思考：当一个项目出现问题时，自然会想到加班、增加人手来解决；当新人加入项目后，由于对项目不熟悉，反而会使项目产生更多的错误。



### 7.1.2 IT 项目的特殊性

IT 项目的一般特征是各种项目都差不多具备的,但 IT 行业具有其本身特定的行业特征,产生了不同于其他产业的项目要素。

#### (1) 目标的明确性

作为项目要有明确的目标,IT 项目也不例外,但大多数 IT 项目的目标很不精确,经常出现边界模糊的情况。IT 项目是人的智力劳动的凝结,工作成果形象性差,特别是软件开发。对于工程“量”和“质”的考核,难度较大。

在信息系统开发中,客户常常在项目开始时只有一些初步的要求,提不出确切的需求,也就是需求比较模糊,因此,项目的任务范围在很大程度上取决于项目组所做的系统规划和需求分析。由于客户方对信息技术的各种性能指标并不熟悉,所以信息系统项目所达到的质量要求也更多地由项目组定义,客户则担负审查任务。由于沟通不够或理解上的不对称,错误的需求往往在项目生命周期的晚期才被发现,带来高昂的代价。

为了更好地定义或审查信息系统项目的任务范围和质量要求,客户方可以聘请信息系统项目监理或咨询机构来监督项目的实施情况。

#### (2) 目标的渐进性

与其他类型项目不同的是,一个 IT 产品或服务项目在完成之前是不可见的,一般通过合同或文件明确描述或定义最终产品,如果刚开始没能定义清楚或未达成一致,则最终交付产品或服务时很容易发生纠纷,导致交付产品和生产产品的一系列活动的浪费。因此某种程度上说,在签订合同时已经决定了项目的成败。

由于项目的产品或服务事先不可见,在项目前期只能粗略地进行项目定义,随着项目的进行才能逐渐完善和精确,所以项目具有渐进性,因此,在项目执行过程中,要不断地与用户进行沟通,及时进行变更控制,特别是要确保在细化过程中尽量不要改变工作范围。

### （3）更新的高速性

由于 IT 技术发展极快，IT 项目的寿命也较短。所以，工程设计一定要有前瞻性，无论是硬件系统还是软件系统都应留有升级换代的余地，使项目可以不断升级，但要适度，避免过度投资。

### （4）与用户结合的紧密性

IT 项目源于用户，终于用户，终身服务于用户。用户的参与度直接关系到用户最终对项目的满意度。用户的满意度是项目质量的重要衡量尺度。

### （5）需求的不确定性

建设 IT 项目的目的是满足用户对信息管理的需求，而用户的需求往往在前期是不明确的，或不直接的，随着 IT 项目的推进，客户的需求不断地被激发，导致程序界面以及相关文档需要经常修改。这就要求项目建设者要用科学的方法，如需求分析、用户反馈、概要设计、用户反馈、详细设计等，不断地去挖掘用户的需求，调整项目计划执行的情况，最终满足用户需求。

### （6）智力密集性

IT 项目是智力密集、劳动密集型项目，受人力资源影响较大，项目成员的结构、责任心、能力和稳定性对信息系统项目的质量以及是否成功有决定性的影响。与其他行业相比，在信息系统开发中，人力资源的作用更为突出，必须在人才激励和团队管理问题上给予足够的重视。一个优秀和稳定的团队是项目成功的关键，团队分裂是项目最大的风险。

由此可见，IT 项目相比其他项目具有更大的风险，这当中，人力资源管理尤为重要。IT 项目需要用项目的思想和方法来指导我们的项目管理工作，这是近年来逐渐得到大家认可的一个共识，无论是政府还是企业都需要跨越管理和信息两大知识领域的管理人才，信息化项目从立项决策、项目进度、质量和费用控制，到项目验收与评价、项目的监理与仲裁等，都必须按照相应的标准和规范进行，才能保证 IT 项目顺利完成。

## 7.1.3 IT 项目管理的要素、工具和方法

项目管理就是以项目为对象的系统管理方法，通过一个临时性的、专门



的柔性组织,对项目进行高效率的计划、组织、指导和控制,以实现项目全过程的动态管理和项目目标的综合协调与优化。

IT 项目的项目管理是根据项目的进度、资源的需求、人员的变动等状况协调这些要素之间的关系并求得相互之间的平衡。目的是在指定时间和资源的条件下,保质保量地完成预定的任务。

### 1. IT 项目管理的发展

尽管人类项目实践可以追溯到几千年前,但将项目管理作为一门学科来进行分析研究,其历史并不长。项目管理的突破性成就出现在 20 世纪 50 年代。项目的核心是计划管理,1957 年,美国的路易斯维化工厂生产线检修。检修时间从 125 小时缩减到 78 小时,节省 100 万美元,关键路径法(CPM)产生。1958 年,美国海军北极星潜艇导弹项目产生了计划评审技术(PERT),组织协调 48 个州的 200 多个承包商和 11000 多个企业,缩短工期 2 年。

20 世纪 80 年代前,项目管理主要应用在国防、建设部门,之后项目管理的应用则迅速扩展到其他行业和领域,如制药行业、电信部门、软件开发业等。

项目管理的理论和方法跨越了行业的界限,人们归纳出项目管理体系,成为各行业的项目管理人员都可以依赖的基本知识。1965 年世界上第一个专业性国际组织 IPMA(国际项目管理协会)成立。1969 年,美国项目管理学会(PMI)成立,成为全球最大的项目管理组织。

如今,项目管理正朝着全球化、多元化和专业化的方向发展,信息技术的发展促进了世界经济的全球化和一体化,国际项目合作日益增多,加剧了竞争和知识经济的发展,也促使了项目管理的全球化发展。项目管理的全球化发展既为我们创造了学习的机遇,也给我们提出了高水平国际化发展的要求。

我国在 1991 年 6 月成立了“项目管理学术研究委员会”,并成为 IPMA 团体会员。其前身是华罗庚教授创建的“统筹法-优选法学会”。1992 年国家技术监督局正式颁布了网络计划技术标准 GB/T 13400,成为我国第一个项目

管理的国家标准；国际标准化组织于 1997 年推出的 ISO 10006 “质量管理——项目管理质量指导”，以及各种计算机应用软件系统等，这种跨行业、跨专业、有理论、有实践的学科发展，进一步促进了项目管理的发展。

## 2. 项目管理的要素及关系

IT 项目的三大关键要素包括时间、质量和成本，它们构成一个等边三角形，如图 7.1 所示。

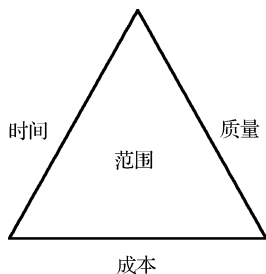


图 7.1 项目管理三角形

这个三角形中间是范围管理，也就是我们说的项目范围，即我们常说的“项目管理三角形”，三角形中任何一方的移动必定带动其他的变形，如果时间缩短，就是我们常说的“献礼工程”，同时必定会影响质量和成本。

项目三角形中的成本主要来自于所需资源的成本，自然也包括人力资源的成本。为了缩短项目时间，就需要增加项目成本（资源）或减少项目范围；为了节约项目成本（资源），可以减少项目范围或延长项目时间；如果需求变化导致增加项目范围，就需要增加项目成本（资源）或延长项目时间。

时间、质量、成本这三个要素简称 TQC，在实际工作中，工作范围在“项目合同”书中定义，时间通过“项目进度计划”规定，成本“通过项目预算”规定，质量在“质量保证计划”中规定。这几份文件是项目立项的基本条件。如果项目在 TQC 的约束内完成了工作范围内的工作，就可以说项目成功了。



### 3. 项目管理工具与方法

项目管理经常使用的工具有：网络图（包括甘特图、PERT、CMP）、工作分解图以及里程碑计划等。

#### （1）工作分解结构（WBS）

工作分解结构（Work Breakdown Structure，WBS）是使项目团队有理解项目任务，实现项目工作单元或项目等级树最有效的工具之一，它不仅在项目范围管理阶段发挥作用，也在项目的整个实施管理阶段发挥着作用。最常见的情况是，项目团队按照项目管理范围说明书所要求的功能横向分解项目目标，将所有工作任务分解成工作包。例如某政府机关 OA 系统建设，图 7.2 是一个工作分解结构图。通常针对每一个工作包都要确认组织或个人的责任。

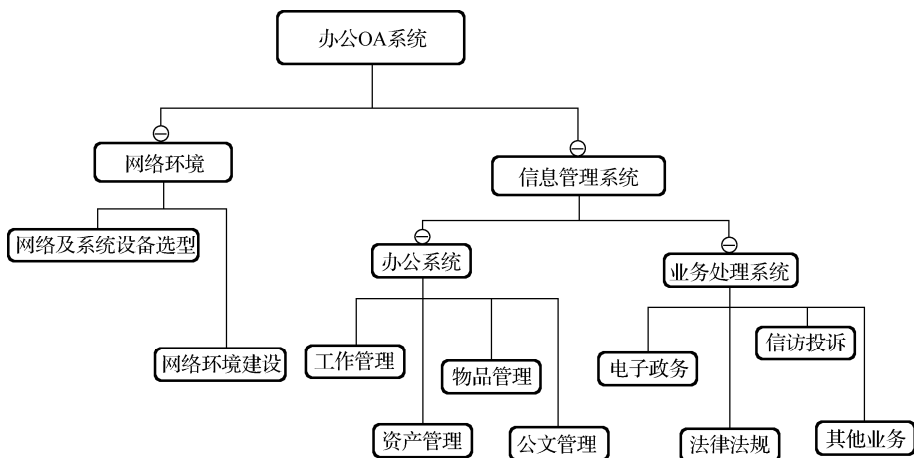


图 7.2 办公 OA 系统的 WBS 分解结构

#### （2）甘特图

美国学者甘特发明的一种使用条形图编制项目工期计划的方法，是一种比较简便的工期计划和进度安排工具。常用于小型项目的计划任务安排。图 7.3 是一个信息系统的甘特图。

#### （3）CPM 网络图（关键路径法）

以网络计划为核心，确定关键路线，编制项目计划。



图 7.3 信息系统的甘特图

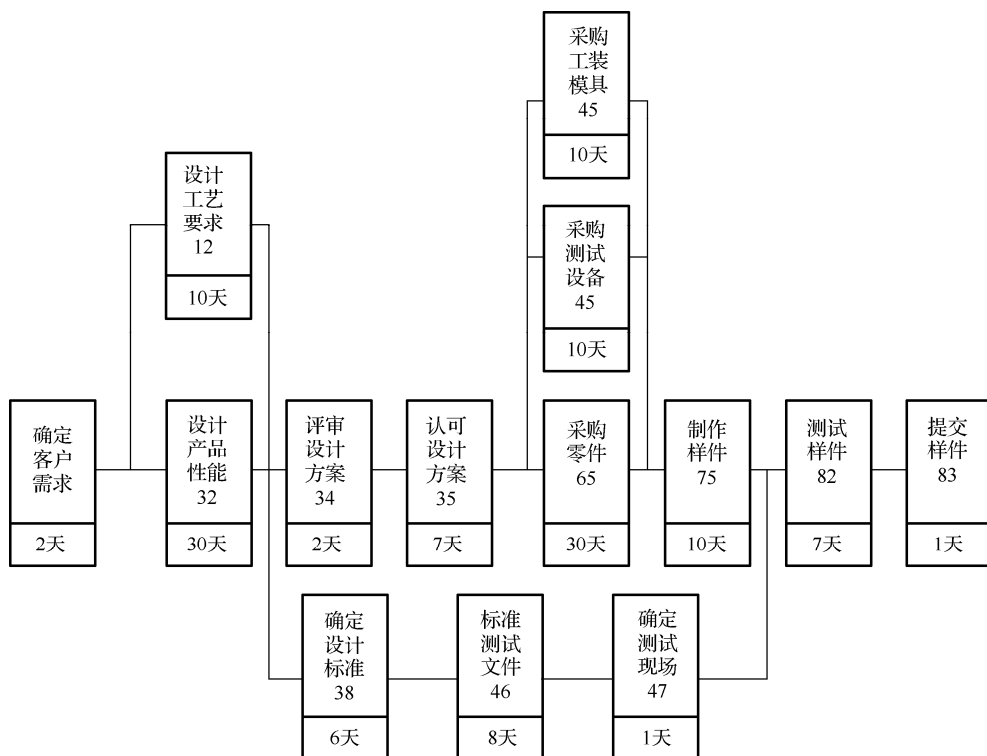


图 7.4 某项目的 CPM 网络图（关键路径法）

关键路径法将项目分解成为多个独立的活动并确定每个活动的工期，然

后用逻辑关系（结束—开始、结束—结束、开始—开始和开始—结束）将活动连接，从而能够计算项目的工期、各个活动时间特点（最早最晚时间、时差）等。在关键路径法的活动上加载资源后，还能够对项目的资源需求和分配进行分析。关键路径法是现代项目管理中最重要的一种分析工具。

#### （4）PERT 网络图（计划评审技术）

按照悲观估计时间、乐观估计时间及最可能估计时间的综合运用编制网络计划，读者可参考相关资料。

### 4. 项目的管理的知识体系

项目管理已经成为一个管理技术和科学，并被越来越多的人认同。作为一门学科，它有自己的知识体系。

目前国际上存在两大项目管理研究体系：一是以欧洲为首的体系，即国际项目管理协会（IPMA）；二是以美国为首的体系，即美国项目管理协会（PMI）。详见表 7-3。

表 7-3 国际项目管理研究机构

研 究 机 构	英 文 简 称	知 识 体 系	认 证 体 系
国际项目管理协会	IPMA	ICB	IPMP
美国项目管理协会	PMI	PMBOK	PMP

按照 PMI 的关于项目管理知识体系（PMBOK）的划分，把项目管理知识划分为 9 个领域，国际标准化组织正是以该文件为框架，制定了 ISO 10006 关于项目质量管理标准。

PMI 关于项目管理的体系结构包括以下 9 个领域。

- 范围管理：包括立项、范围、计划、定义范围、改变控制、范围核实。
- 时间管理：包括活动的定义、活动安排、活动时间估计、计划进度控制。
- 费用管理：包括资源计划、费用计划、费用预算、费用控制。
- 质量管理：包括质量计划、质量控制、质量保证。
- 人力资源管理：包括组织计划、人员招聘、队伍建设。
- 沟通管理：包括沟通计划、信息传输、实施报告、验收报告。

- 风险控制：包括风险识别、风险估计、风险对策、风险控制。
- 采购管理：包括采购计划、合同管理、合同终结。
- 集成管理：包括综合计划、计划执行、对变化的全面控制。

PMI 的资格证书制度从 1984 年开始，通过认证的人员成为“项目管理专业人员（PMP）”。

IPMA（国际项目管理协会）从 1987 年就着手进行“项目管理能力基准”的开发，在 1999 年正式推出了 ICB，即 IMPA Competency Baseline，在这个能力基准中 IPMA 把个人能力划分为 42 个要素，其中包括 28 个核心要素，14 个附加要素，当然还有关于个人素质的 8 大特征及总体印象的 10 个方面。

在中国，国家劳动部 2002 年已经制定了我国自己的项目管理资格认证框架和细则，参照 IPMA 的结构，我国的项目管理分为 4 个级别，分别为高级项目管理师、项目管理师、助理项目管理师以及项目管理员。

CMM（Capability Maturity Model）是软件企业能力成熟度模型的简称，是 Carnegie Mellon 大学（CMU）软件工程研究所（SEI）为美国国防部研究的实用软件工程管理技术，用来衡量评估软件企业过程管理的成熟度，指导企业不断改进软件过程，达到较高的软件质量和生产效率，现已被广泛用作评定软件企业的授证标准。

CMM 有 5 个成熟度级别，该模型以产品质量的概念和软件工程的经验教训为基础，指导企业如何控制开发、维护软件的生产过程，如何制订一套与之相适应的软件工程及管理体系；指导软件企业通过判断自身当前的过程成熟度，针对软件质量和过程提高中最为关键的问题来选择过程的提高策略。

#### 7.1.4 IT 项目的一般实施过程

项目的生命周期描述了项目从开始到结束所经历的各个阶段，最一般的项目实施过程划分为识别需求、提出方案、执行项目、结束项目 4 个阶段。实际工作中根据不同领域再进行具体划分。例如，按照软件开发类项目划分为需求分析、系统设计、系统开发、系统测试、运行维护几个阶段。



## 1. 项目生命周期的划分

### (1) 识别需求

当需求被客户确定时，项目就产生了，这个阶段的主要工作就是确定需求，分析投资收益比，研究项目的可行性，分析厂商应具备的条件。商务上这个阶段以客户提出明确的《需求说明书》或《招标书》为结束标志。此阶段商家可提前介入，一方面可以了解客户的真正需求，另一方面早期的交流可建立良好的客户关系，为后续投标和合作奠定基础。

### (2) 提出解决方案

此阶段主要由各厂商向客户、提交标书，介绍解决方案，这个阶段是赢得项目的关键，公司既要展示实力又要合理报价。如果竞标成功则签订合同，厂商开始承担项目成败的责任。此阶段需要在合同中明确定义项目的目标和工作范围，防止过度承诺造成公司的损失。

### (3) 执行项目

从公司的角度看这才是项目的开始，这个阶段项目经理和项目组将代表公司完全承担合同规定的任务。需要对目标进行细化，制订工作计划，协调人力和其他资源，定期监控项目进展，及时与客户沟通，分析项目偏差，采取必要措施以实现目标。

### (4) 结束项目

包括移交工作成果，帮助客户实现商务目标，同客户一起对项目进行评估，为后续项目争取机会，举行庆祝仪式，享受项目成果。

## 2. 项目生命周期的重要概念

项目生命周期中有三个与时间相关的重要概念：检查点、里程碑和基线，它们描述了在什么时候对项目进行什么样的控制。

(1) 检查点的设置。指在规定时间内对项目进行检查，比较实际与计划之间的差异，并根据差异进行调整，一般以例会的形式每周召开一次。

(2) 里程碑的选择。完成阶段性工作的标志，不同类型的项目里程碑不

同，里程碑在项目管理中具有重要意义。

对一些复杂的项目，需要逐步逼近目标，里程碑产出的中间“交付物”是每一步逼近的结果，也是控制的对象，如果没有里程碑，很难知道中间做得怎么样了。适当利用里程碑可以降低项目风险，强制规定在某段时间做什么，从而合理分配工作，细化管理“粒度”。

（3）基线的建立。基线是指一个（或一组）配置项在项目生命周期的不同点上通过正式评审而进入正式受控的一种状态，基线其实是一些重要的里程碑，但相关交付物要通过正式评审并作为后续工作的基准和出发点。基线一旦建立，变化就需要控制。

### 3. IT 项目的一般管理过程

项目管理过程是一个有始有终的管理过程，一个项目的管理过程实际上也表现了项目的生命周期，从需求确定、项目选择、项目计划、项目执行、项目控制、项目评价，一直到项目收尾，这一过程是由项目经理带领项目团队按照特定的规范，在预算范围内实施的。IT 项目管理是这样一个过程：首先制订一个计划，然后执行计划以实现项目目标，计划的制订包括以下步骤。

（1）清晰定义项目目标。此定义必须在客户与执行项目的组织或个人之间达成一致。

（2）把项目工作范围分解为大的“部件”或工作包，一般借助 WBS 来进行分解。

（3）为了实现项目目标，必须界定每个工作包执行的具体活动。

（4）以网络图的形式描述活动，表明了为实现项目各种活动之间必要的次序和相互依赖性。

（5）做一个时间估计，预计完成每一项活动需要花多长时间，应确定一下每项活动需要用到哪些资源，每种资源需要多少，才能在预计的期间内完成项目。

（6）为每项活动做一个成本预算，成本基于每项活动所需的资源类型及数量而定。



(7) 估算项目进度计划及预算, 以确定项目是否能在预定时间内, 在既定的资金与可利用资源的条件下完成。

## 7.2 政府 IT 项目与智慧城市

### 7.2.1 政府 IT 项目管理存在的问题与建议

改革开放以来, 我国对政府投资项目的管理模式进行了大刀阔斧的改革, 开辟了除政府之外的多种投资渠道, 建立了项目法人负责制、代建制、招标投标制、建设监理制等一系列规章制度, 注重运用经济、法律的手段来调节工程建设。这一系列的改革措施取得了显著的成果, 政府投资项目的投资效益有明显的上升。

伴随电子政务的实施, 政府部门的 IT 项目正日益增多。电子政务建设作为一个系统的项目工程, 首先必须在建设过程中遵循项目管理的思想和方法。然而, 电子政务不仅通过信息技术提升办公效率, 更是一项制度变革, 它将引发一系列制度和流程的变革, 在项目管理过程中必须有所创造, 这是由电子政务的目的、制度、手段和评价工具等软性化因素所决定的。因此, 积极借鉴和引入 IT 项目管理的理念和做法, 研究政府部门 IT 项目管理方法, 具有非常重要的意义。

目前, 我国政府部门的 IT 项目管理存在两种现象: 一是许多项目都没有应用正规的项目管理方法; 二是大量 IT 项目都存在超时、超支、不能达到预期目标的现象。产生这些现象的原因归纳起来主要有以下几个方面。

#### (1) 项目管理缺乏规划和系统性

政府投资的 IT 项目具有很强的专业性和综合性, 建设过程中需要进行质量控制的环节很多, 非专业部门管理效果不佳, 难以科学控制项目开发周期, 常常出现超工期现象, 工程质量难以保证。

目前政府投资项目决策方式主要是: 主要领导说了算, 善于争取多要点, 形象工程突破程序加紧干, 资金不足普洒“胡椒面”(意指多渠道筹资)。这

样的决策方式，缺乏综合、长远和战略的规划考虑，难以做到正确把握投资机会、全面进行项目比选、科学论证可行方案，造成投资重点不突出、综合效益难显现。

#### （2）项目管理控制体系不健全，缺乏相关的技术标准

由于大部分政府机构缺乏完整的项目管理体系，相关的责权不够分明，造成项目管理的漏洞较多，缺乏协调性。我国政府投资的 IT 项目的决策多是由主要领导研究决定，责成部门具体负责实施，按照招投标手续选择建设施工单位和监理单位，项目竣工后由行业主管单位组织验收，质量合格后交付使用单位。这种方式比原来计划经济体制下的传统管理方式有所进步，但也存在诸多问题，比如，缺乏决策的科学性和项目管理控制体系，需求表达不明确，需求不断变更，造成项目超概算、超时现象发生，甚至项目不能满足最终需求。

又如，在业务流程改造设计中，本来应该由最高决策层确定的事情，可决策层觉得比较难以处理，把问题推给执行层，而执行层又常常把它推给技术实施公司，结果在技术实施公司层面模糊处理，最终问题在应用中又暴露出来。

#### （3）项目风险防范意识缺乏，存在不确定性因素

很多政府 IT 项目管理没有风险防范计划，项目的可行性分析流于形式，项目计划时不注重项目中来自政府、投资、技术、管理与运作中的风险分析，项目实施中不重视风险的监控。结果因项目风险管理不当招致项目中途停工，或者即使勉强建成也问题成堆，形成投资“黑洞”。

#### （4）不注重项目经验总结和知识共享

很多项目收尾草率，缺乏项目总结过程，建设与运营脱节，导致项目管理原地踏步，项目绩效较低。同时，项目建设中存在的问题和积累的经验还不能普遍、相互地与其他机构共享，导致同样的错误在许多项目中不断重演。

#### （5）项目参加人员的管理偏向粗放式

大型复杂系统的实施过程中，涉及数百乃至数千个相互关联的任务完成，其中很多任务的完成依赖于其前提任务的完成，这些任务中有开发商负责





的，有客户负责的，更多的是应该由双方共同配合完成的，但是与企业工作人员相比，政府机关工作人员的时间和效果更难以保证，因此导致一些任务无法按时完成，因此导致工作计划不断调整甚至无法执行。

鉴于以上问题，借鉴国外开展电子政府方面的经验教训，对我国政府 IT 项目的管理提出以下几点建议。

#### （1）注重项目规划，并将规划制度化

国外电子政务建设通常具有非常鲜明的计划性，没有通过审查的规划就不能实施，而且会将此规划向社会公布。例如美国联邦政府和地方政府在发展电子政务时，都公布了详细的规划，其内容之丰富程度，计划之详细性，都非常具有可操作性；再如欧洲和英国出台的各种电子政务计划，其行动方案也十分清楚，步骤非常清晰。结合我国的实际情况，如果项目规划不完善，不符合要求，将来的实施和评价会出问题，而且将导致责任不清，将来的资源保障也会出问题。更大问题是一旦项目完成，将来的使用、维护、更新和管理也将带来更多的问題。

#### （2）目标明确化

一般来说，建设目标越明确，操作就越有成效。通常国外电子政务项目在编制后，目标非常明确，而且可以检验考核。例如对办公自动化，可能具体到某个文件必须通过网络来进行信息处理；对于政府业务上网程度、整合程度和处理程度都有明确的规定。同时对于可能带来的效益也一目了然。这就启示我们在项目管理中，必须要确定明确的需求，以问题和需求为导向，设定总体目标和阶段目标。政府部门建设电子政务系统的总体目标是要更好地发挥政府宏观管理、综合协同与服务的职能，具体目标则包括优化工作的各个核心业务流程、提高工作效率等，可根据实际需求进行轻重缓急来安排制定阶段性目标。

#### （3）形成明确的项目组织机构，从各种资源上予以保障

通常国外电子政务项目规划一旦通过，各种资源保障就相应跟上，保证了电子政务建设的效益与速度。针对我国的具体情况，建立起完善的领导机构和实施机构尤为重要。领导机构应该是由政府部门一把手、主管信息化的

副职、办公厅负责人和该信息中心负责人以及技术专家等组成的系统建设领导小组，统筹领导和协同系统建设的全过程；实施机构则可由主管信息化的副职为首的项目执行机构来组成，主要负责项目的具体落实。

#### （4）积极引入“外脑”

国外政府在规划初期就充分借助外部力量将电子政务项目的咨询、建设和维护等业务分别包给不同的专业公司，每个公司通过自己的专业服务各自承担一块，服务专业，职责分明，效果很好。我国的电子政务项目建设还处于起步阶段，政府部门的决策层往往不懂技术，而 IT 企业又不懂政府运作，因此仅仅靠双方的磨合与研究，通常很难得出一个完美的方案，引进专业的咨询公司协助工作，可以起到事半功倍的效果。

### 7.2.2 政府部门 IT 项目的风险分析

目前，政府部门 IT 项目的开发方式有四种：独立开发、委托开发、合作开发，以及购买现成软件然后进行二次开发。无论哪种开发方式，存在两个利益主体的成员，可以将政府部门 IT 项目组简单分为业务支持人员（用户方，简称甲方）和系统开发人员（开发方，简称乙方），并且在两方之间存在一个合同关系，这时我们发现，政府部门 IT 项目建设的双方是一对“委托人—代理人”的关系。

#### 1. 委托人与代理人信息不对称带来的风险

政府 IT 项目中，代理人主要表现为系统开发人员，委托人则主要表现为业务支持人员。由于在技术和业务上存在着信息不对称现象，而在市场经济条件下，委托人与代理人都是以追求约束条件下的自身效用最大化为前提的，所以如果在委托人与代理人之间未建立有效的治理约束机制，那么在这种经济关系中，占有信息优势的一方就会利用自身的信息优势损害信息劣势的一方，这归为道德风险。



## 2. 代理方技术支持能力不足带来的风险

由于信息化热潮的影响，许多公司纷纷进入政府部门 IT 项目建设市场，这些公司中难免有属于鱼目混珠一类的，它们可以在报价中拼命压低价格赢得标书，在实际建设中却以各种手段欺骗用户，使用户蒙受巨大损失。还有一些很有名气的院校和公司承接政府部门 IT 项目建设业务之后，由于各种业务量太大，对其中一些中小项目投入精力不够，雇请一些新手做项目，出了问题要么说用户当时没有说清楚，要么说用户水平太低不会用。然而，即使代理方很勤奋，将方案做得很先进、很完美，充分考虑各模块的设置，也重视信息安全等问题，仍有可能因为代理方对委托方业务信息的理解能力不一致，而使得代理方的方案和产品偏离委托方的真实需求。

## 3. 委托方基础设施和战略缺失带来的风险

政府部门 IT 项目是新生产力的代表，有些部门为了追求政绩在基础设施没有配套的情况下盲目上马，导致项目无法正常实施；另外有些部门缺少正确的 IT 发展战略，导致项目完成后不能使用和出现重复投资现象。另外新的项目必然要求有新的生产关系与其相适应，一个政府部门 IT 项目要建设成功，必须要求业主单位积极调整管理体制、运作机制和业务流程，这必然会触及某些部门或某部分人的利益，而这往往是甲乙双方在签合同之初没有充分考虑到的，这对双方来讲都存在巨大风险。

## 4. 双方协作的风险

与一般的建设工程不同，IT 项目的建设经常需要建设单位与承建单位共同参与，其中还伴随着复杂的知识迁移过程。在这样的情况下，协调与沟通就变得特别重要，双方之间协调与沟通不力，也很容易产生各种矛盾。

综上所述，政府部门 IT 项目的建设不但存在着因信息量不对称引发的风险，还有政府部门 IT 项目的建设同时其管理体制不能适应信息化要求引发的

风险以及双方协作产生的风险；不但有经济风险，还有时间风险等。因而，需要探索一种激励机制来规避这些风险，项目监理制有助于风险控制。

### 7.2.3 政府 IT 项目与未来智慧城市建设

近年来，随着第三平台（云计算、移动、社交、大数据）技术的推广和应用，中国政府行业信息化市场保持了高速发展，智慧城市、政务公开、三网融合、行政审批改革、政务云、民生信息化、精细化管理成为主要驱动力，平台型项目的普及推广体现了电子政务从单一机构应用到跨部门的整合协同，再到社会参与公共治理的理念。微信、微博等移动社交媒体成为参政问政、政务信息发布的重要平台，以云计算为基础的电子政务顶层设计与应用进入实践阶段，发改委投入专项资金加大应用示范工程的投资力度，三网融合试点城市大幅增加，智慧城市建设各具特色并在全国范围内持续推广。

互联网数据中心（Internet Data Center, IDC）发布了 2017 年中国智慧城市 IT 十大预测。

预测 1：数字化转型。到 2019 年，50% 的中国大中城市将处于 IDC 智慧城市成熟度模型中可重复阶段或者更高阶段，从而在数字化转型中取得成功。

预测 2：数据应用。在 2017 年，由于在流程控制、项目管理等方面的欠缺，60% 的城市将无法充分利用智慧城市的数据和数字资产。

预测 3：开放 IT。在 2018 年，城市将在已经得到验证能够带来商业收入，并可以提供开放端口、共享数据和长期合作的合作伙伴身上花费两倍以上资金。

预测 4：数据变现。到 2019 年，凭借城市探索数据价值评估方法并寻求数据变现商业模式，50% 的开放数据将以免费的方式提供，同时产生数据变现价值。

预测 5：网络威胁。城市 IT 系统将成为网络攻击目标，在 2019 年之前，至少一个大中型城市将会遭受网络攻击，导致城市信息系统瘫痪一天以上。

预测 6：预测干预。到 2019 年，20% 的公共安全部门将通过认知计算来预测预防心理健康、毒品滥用等社会治安问题，从而有效减少服务请求。

预测 7：智能助理。到 2019 年，30% 的市民将利用机器人或智能助理来



规划出行路线，以实现成本、碳排放以及其他出行喜好的管理。

预测 8：停车推动。在 2017 年，20%的城市将通过提升停车收费、推行电动汽车和租车服务、投资移动支付、导航及违章管理应用程序等举措，优化城市交通。

预测 9：智慧路灯。到 2019 年，中国 LED 路灯更换将超过 3000 万只，支出达到 1000 亿元，路灯将成为智慧城市互联 IoT 设备的关键平台。

预测 10：城市应用程序。到 2019 年，为了生存发展，1/3 的市民互动应用程序公司将被大公司收购，以提供更全面的智慧城市平台服务。

中国政府信息化项目将围绕保障和改善民生、维护经济社会稳定、提升治国理政能力三个重点开展，精细化管理与民生信息化投入持续加大，特别是智慧城市相关领域将得到政策的激励，有分析机构分析和预测智慧城市未来投资规模会高速增长，2017 年我国智慧城市 IT 投资规模将达到 3752 亿元，未来五年（2017—2021 年）年均复合增长率约为 31.12%，2021 年 IT 投资规模将达到 12341 亿元。

政府的信息化建设任重而道远，IT 项目管理的任务复杂而艰巨，认真做好 IT 项目管理，才能提高 IT 项目建设的成功率，实现政府的高效管理。

## 7.3 实行 IT 项目监理，确保 IT 项目成功

实行项目监理制是国际上确保工程项目质量和进度的一种通行惯例。我国于 1986 年开始探索、引入项目监理制度并在工程建设中予以应用，收到了明显的效果。随着政府部门 IT 项目建设理论的发展，监理的思想已经渗透到政府部门 IT 项目建设中。

### 7.3.1 IT 项目监理的分类与监理内容

所谓 IT 项目监理，是指聘请开发方与用户方之外的第三方（丙方），根据政府部门 IT 项目的开发规律以及开发合同和监理合同的要求，对政府部门

IT 项目开发过程中的行为、事件和文档进行审查和监督，为用户方提供与项目有关的信息和信息处理能力的支持，以确保政府部门 IT 项目建设成功。

## 1. IT 项目监理的分类

按照 IT 项目本身的特点，IT 项目监理可以分为以下三类。

(1) 硬件网络集成类 IT 项目监理。包括综合布线和网络系统集成。这类项目监理的主要特点是硬件网络集成 IT 项目的评测标准非常明确，易于执行。

(2) 软件产品实施类 IT 项目监理。在各厂商开发的产品中，选择合适的软件产品，并根据企业需求来实施。

(3) 软件开发类 IT 项目监理。即基于一定的硬件网络设施，由承包人根据业主需求开发软件系统，这类项目监理比较复杂。

## 2. IT 项目监理服务内容

IT 项目监理工作贯穿于 IT 项目实施过程中，在每个阶段，监理人承担了不同的工作内容，包括 IT 项目前期、IT 项目实备阶段及项目验收阶段等。

(1) IT 项目前期监理。包括协助业主编制项目建议书，进行可行性研究，提出要求，组织评选设计方案，审查设计和投资估算，开展项目评价等方面的监理。

(2) IT 项目实施阶段的监理。包括设计阶段监理，采购监理，招投标阶段的监理。主要任务是将“蓝图”变为“实体”。基本内容为以合同管理为依据，以费用控制、进度控制、质量控制为核心，以信息管理为基础，以协调为手段；基本任务是维护国家和合同双方的利益，使业主在合理的投资条件下，按期、保质、保量、安全地得到合格 IT 产品，承包人按照合同规定得到应得的利益。

(3) 项目验收阶段监理。包括 IT 项目业主验收和 IT 项目政府验收。依据合同约定或国家有关规定，以及上级主管部门批准的文件及设计文件、实施方案等要求，IT 项目监理人对验收进行监理。



### 7.3.2 IT 项目监理的模式与资质

IT 项目监理作为一种治理机制,从结构上可以弥补 IT 项目上述的主观与客观缺陷。《信息系统工程监理单位资质管理办法》与《信息系统工程监理工程师资质管理办法》确立了监理的准入制度,要求监理单位与监理工程师必须具备胜任的资质才可以从事信息系统工程监理业务,这种胜任资质主要表现为信息量的支持能力与信息处理能力。例如对建设单位与监理单位、对工程进度及质量以及对产品的客观评价与有效控制能力。

IT 项目监理模式是指由业主委托独立、专业化的 IT 项目监理人对项目实施综合管理所采取的模式。根据监理内容和程度不同,IT 项目监理可分为如下 3 种:咨询式监理、里程碑式监理和全程式监理。

#### 1. 咨询式监理

只对用户方就信息化过程中提出的问题进行解答,其性质类似于业务咨询或方案咨询。此方式费用低,监理方责任轻,适合对 IT 项目有较好把握、技术力量较强用户采用。

#### 2. 里程碑式监理

所谓里程碑式监理,是将 IT 项目的建设划分为若干个阶段,在每一个阶段结束时都设置一个里程碑,在里程碑到来时通知监理方进行审查或测试。一般来讲,这种方式比咨询式监理的费用要多,当然,监理方也要承担一定的责任。不过,里程碑的确定需要乙方的参与,或者说监理合同的确立需要开发方的参与,否则就会因对里程碑的界定不同而互相扯皮。

#### 3. 全程式监理

全程式监理是一种复杂的监理方式,不但要求对系统建设过程中的里程

碑进行审查，还应该派相应人员全程跟踪、收集系统开发过程中的信息，不断评估开发方的开发质量和效果。这种方式费用最高，监理方的责任也最大，适合那些对信息系统的开发不太了解、技术力量偏弱的用户方采用，对于一些重大 IT 项目，建议采用这种方式。

值得注意的是，在一个 IT 项目的建设过程中，承包人可能有多个，如硬件提供商、软件开发商、系统集成商等，而且每一个都可能涉及多个有关单位，因而监理方既可以由一个专业单位承担综合监理任务，也可以将一个复杂的项目分解为硬件提供、软件设计等若干个单项，由多个不同的专业单位分别进行监理。当然，对于 IT 项目这样复杂系数较高的项目，建议最好由一个开发方和一个监理方来负责系统建设，这样可以减少责任单位的“接口”数，避免扯皮现象。

IT 项目监理资质与人员要求。

监理人资质等级分为甲级、乙级和丙级。不同等级监理人只能监理相应投资规模的信息系统工程。

- (1) 甲级资质等级，其监理范围不受投资规模限制。
- (2) 乙级资质等级，其监理范围为在投资规模 1500 万元以下的项目。
- (3) 丙级资质等级，其监理范围为在投资规模 500 万元以下的项目。

对政府部门 IT 项目监理人员的要求是很严格的，只有具备以下至少三个基本条件，才能胜任政府部门 IT 项目的监理工作。

- (1) 公正、独立、有很强的责任感；
- (2) 非常熟悉信息技术和信息产品，又非常熟悉管理工作；
- (3) 有丰富的、成功的政府部门 IT 项目建设经验。

具备这三个基本条件的监理人员，就能极大地降低政府部门 IT 项目的建设风险，监理方不仅仅对承包方有约束，对业主方也有约束。对承包方而言，是监督和管理，重在监督；对业主方而言，是督促和助理，重在助理。其实，除了用户方非常希望有个“第三方”，在他们建立政府部门 IT 项目时帮助把好质量、进度、成本三大关；有实力的承包方也希望有个“第三方”，对其提供的政府部门 IT 项目方案及工程实施结果给予公正、恰当和权威的评价。





因此，作为“第三方”，成立政府部门 IT 项目监理公司、实行监理制度势在必行。

### 7.3.3 IT 项目监理中的控制模型

IT 项目监理需要能在规定的开发周期内，通过多种方法编制切实可行的计划，在项目执行中定期检查项目的实际进展情况，并与成本、进度、质量计划进行比较，对出现偏差的原因及其对进度的影响进行分析，找出有效的调整方法，并对原计划进行变更，如此不断循环直至项目验收完成，图 7.5 给出了一般的 IT 项目监理中的控制模型。

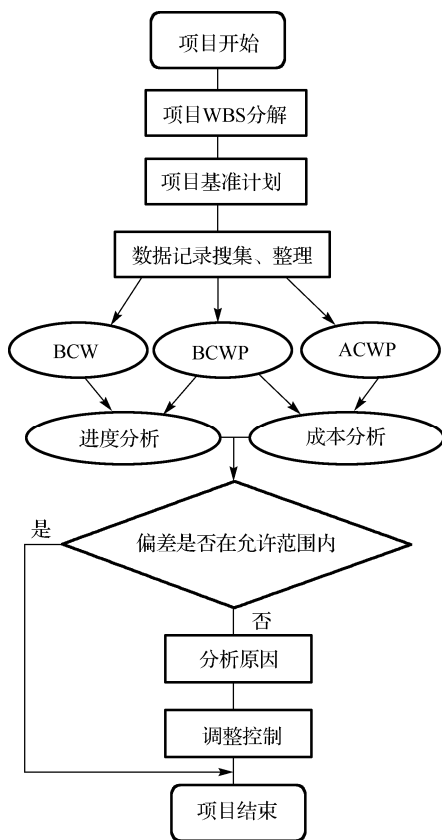


图 7.5 IT 项目监理成本、进度、质量控制模型

项目监理方在项目开始，运用 WBS 方法对项目进行分解，分析项目所涉及的工作，并由此构成项目的整个范围。由于 IT 项目规模大、复杂度高，为了使 WBS 的层数与管理跨度之间达到最优关系，监理方可将 WBS 按大方向分为两部分：项目总工作分解结构（PSWBS）和承包商标准工作分解结构（CSWBS）。在进行 WBS 分解时，应采用“自上而下逐步细化”的方法。各子项目开发所需时间的估计是项目计划制订的一项重要的基础工作。若工作时间估计太短，则会在工作中造成被动紧张的局面，相反，就会使整个工程的工期延长。

任务分解后对软件规模和工作时间进行估算，通过估算完成每个工作任务的代码量、估算时间，编写网络计划图，形成最终的目标进度计划。

依据网络计划图，找出其关键路径，计算总工期和总预算。在项目实施过程中，监理人员跟踪检查得到实施数据，检查实际项目进度、投资。运用挣值法进行成本进度控制，对项目运用挣值法进行分析时，需要掌握“3222”原则，即三个关键变量、两个差异分析变量、两个指数变量和两个预测变量。

#### （1）三个关键变量

- BCWS：计划工作的预算成本（Budgeted Cost of Work Scheduled）。
- BCWP：已实施工作的预算成本（Budgeted Cost of Work Performed），即挣值，它的计算公式如下： $EV = \text{实际完成工作的百分比} \times \text{该项工作的预算成本}$ 。
- ACWP：已实施工作的实际成本（Actual Cost of Work Performed）。

#### （2）根据上述三个关键变量得出两个差异分析变量

- 成本差异（CV）： $CV = BCWP - ACWP$ ，即挣值与实际成本的差异。
- 进度差异（SV）： $SV = BCWP - BCWS$ ，即挣值与预算成本的差异。

#### （3）同时得出两个指数变量

- 成本绩效指数（CPI）： $CPI = BCWP / ACWP$ ，即挣值与实际成本的相对关系，它衡量的是正在进行的项目的成本效率。若  $CPI < 1$ ，说明成本超支。
- 计划完工指数（SCI）： $SCI = BCWP / BCWS$ ，即挣值与预算成本的相对



关系，它衡量的是正在进行的项目的完工程度。若  $SCI < 1$ ，说明进度滞后。

(4) 最后得出两个预测变量

- 完工尚需估算 (ETC)：完成项目预计还需要的成本。预测 ETC 的大多数技术是根据项目迄今实际绩效对原始估算进行一些调整。
- 完工估算 (EAC)：规定的工作范围完成时项目的预计总成本，通常表示为  $EAC = \text{迄今实际成本} + ETC$  或  $EAC = ACWP + (TPV - BCWP)$ ，其中 TPV 表示总预算成本。

通过上述分析，出现偏差情况时应分析原因并制定措施进行纠正，防止项目进度的拖延。该模型仅对某些 IT 项目实施了监理，它的普适性需要通过其他 IT 项目的引进应用来验证，第三方监理体系需要不断地完善和适应新的要求。

本章对 IT 项目的管理的基本要素和知识体系、IT 项目管理的实施过程等进行了阐述，分析了政府 IT 项目的主要特征和政府 IT 项目中存在的问题以及政府在实施 IT 项目中的风险，通过实施 IT 项目监理来确保政府 IT 项目建设的成功，为政府在信息化发展战略项目实施中提供指导。

## 第 8 章

# 智慧城市的移动互联网变革

回望历史的天空，20 世纪 90 年代，以个人电脑和桌面软件为主导的信息化浪潮为我们带来了前所未有的变革，在科技巨浪的席卷下，我们迈入新世纪。

继往开来，21 世纪第一个十年以互联网为主导的新技术浪潮，创造出基于互联网的众多新产业、新价值，也造就了 Google、阿里、百度、腾讯等互联网巨头。

互联网时代方兴未艾，3G、4G、5G、WiFi、智能终端、大数据、云计算等技术的飞速发展，在 21 世纪的第二个十年又带领我们的时代大踏步地走进移动互联网时代，为智慧城市注入新鲜血液。



## 8.1 移动互联网技术变革

### 8.1.1 宽带网络奠定移动互联网基础

当今社会，智能手机如影随形、不可或缺，想必“3G、4G、5G”这些词汇也不绝于耳，它们奠定了移动互联网宽带网络基础。不妨来一起来了解“3G、4G、5G”技术的前世今生吧。

#### 1. 3G 打开移动互联网大门

随着 3G 技术部署和推广的渐入佳境，互联网与移动互联网不断融合，移动互联网时代大门叩开了……

3G（3rd-Generation）即第三代移动通信技术，规范名称 IMT-2000（International Mobile Telecommunications-2000），是指支持高速数据传输的蜂窝移动通信技术，是将无线通信与国际互联网等多媒体通信结合的新一代移动通信系统。能够处理图像、音乐、视讯，提供网页浏览、电话会议、电子商务信息服务。3G 的代表特征是提供高速数据业务，速率一般在几百 kbps 以上。

1940 年，美国女演员海蒂·拉玛和她的作曲家丈夫乔治·安塞尔提出一个 Spectrum（频谱）的技术概念，这个被称为“展布频谱技术”（也称码分扩频技术）的技术理论，于是这个世界发生了不可思议的变化，就是这个技术理论最终演变成我们今天的 3G 技术，展布频谱技术就是 3G 技术的根本基础原理。

3G 规范是由国际电信联盟（ITU）所制定的 IMT-2000 规范的最终发展结果。意在以此规范实现全球通信系统的标准化。目前 3G 存在四种标准：W-CDMA、CDMA2000、TD-SCDMA、WiMAX。中国国内支持国际电联确定三个无线接口标准（美国 CDMA2000、欧洲 WCDMA、中国 TD-SCDMA），分别是中国电信的 CDMA2000、中国联通的 WCDMA、中国移动的 TD-SCDMA。

第二代移动通信技术（GSM）设备采用的是时分多址，而 CDMA 使用码分扩频技术，先进功率和语音激活至少可提供大于 3 倍 GSM 网络容量，业界将 CDMA 技术作为 3G 的主流技术。

第三代移动通信技术之前，先后经历了第一代通信技术（模拟信号）、第二代通信技术（数字信号），如我们常见的 GSM，提供低速率数据服务。3G 网络解决了移动网络数据传输的速度问题，使得智能终端和云可以无缝连接。

从 2009 年第四季度开始，国内的三家电信运营商开始提供 3G 服务。宽带上网对拨号上网的替代造就了过去 10 年互联网应用的蓬勃发展，3G 无线服务对 2G 的替代也造就了移动互联网的迅猛发展，奠定了移动互联网宽带基础。

## 2. 4G 造就移动互联网腾飞

国际电信联盟（ITU）主持制定第三代（3G）移动通信标准 IMT-2000 后，极大地推动了全球移动通信业的发展。与此同时，专家们正在研究开发适应移动数据、移动计算及移动多媒体运作需要的第四代（4G）移动通信技术。正当 3G 如火如荼地进行着的时候，4G 技术已经悄然问世。当下，4G 时代已然到来，标志着全球移动通信迎来百花盛开的春天，以崭新的面貌迎接移动通信的新纪元。

4G 集 3G 与 WLAN 于一体，并能够快速传输数据、音频、视频和图像等。我们可以从以下 4 个角度理解 4G。

（1）从技术标准的角度看，按照 ITU 的定义，静态传输速率达到 1Gbps，用户在高速移动状态下可以达到 100Mbps，即为 4G。

（2）从运营商的角度看，除与现有网络的可兼容性外，4G 要有更高的数据吞吐量、更低的时延、更低的建设和运行维护成本、更高的鉴权能力和安全能力，支持多种 QoS 等级。

（3）从融和的角度看，4G 意味着更多的参与方，更多技术、行业、应用的融合，不再局限于电信行业，还可以应用于金融、医疗、教育、交通等。通信终端能做更多的事情，例如除语音通信之外的多媒体通信、远端控制等；或局域网、互联网、电信网、广播网、卫星网等能够融为一体组成一个通播网。



(4) 从用户需求的角度看, 4G 能为用户提供更快的速度并满足用户更多的需求。

综上所述, 4G 能够以 100Mbps 以上的速度下载, 比目前的家用宽带 ADSL (4Mbps) 快 25 倍, 并几乎能够满足所有用户对无线服务的要求, 被中国物联网校企联盟誉为机器之间当之无愧的“高速对话”。4G 还可以在 DSL (数字用户线路) 和有线电视调制解调器没有覆盖的地方部署, 然后扩展到整个地区。此外, 4G 在其他方面也有诸多优势: 网络频谱宽、通信灵活、智能性能高、兼容性好、提供增值服务、高质量通信、频率效率高、费用便宜等。

4G 移动系统网络结构可分为三层: 物理网络层、中间环境层、应用网络层。物理网络层提供接入和路由选择功能, 它们由无线和核心网的结合格式完成。中间环境层的功能有 QoS 映射、地址变换和完全性管理等。物理网络层与中间环境层及其应用环境之间的接口是开放的, 它使发展和提供新的应用及服务变得更为容易, 提供无缝高数据率的无线服务, 并运行于多个频带。4G 网络结构如图 8.1 所示。

2016 年年底, 中国 4G 注册用户达到 7.615 亿人。中国信息通信研究院发布预测称, 2017 年, 我国 4G 用户数将有望超过 10 亿户, 2021 年我国 4G 用户在总移动用户中的渗透率将接近 85%, 其中我国市场将以 TD-LTE 为主, TD-LTE 用户规模占 4G 规模的比例保持在 70% 以上。

然而 4G 并不完美, 仍有缺陷: 标准多、技术难、容量受限、市场难以消化、设施更新慢等, 这些缺陷是限制 4G 这架“磁悬浮”列车更好更快行驶的瓶颈, 给当下 4G 技术的进一步发展及变革带来前所未有的机遇与挑战。

### 3. 4G 之外, 5G 战线已经拉开

4G 智能手机尚未完全普及, 其诞生仅不到 10 年时间, 通信行业已快马加鞭向新一代的 5G 技术发起“冲击”。2016 年 11 月, 在乌镇举办的第三届世界互联网大会上, 美国高通公司带来的可以实现“万物互联”的 5G 技术原型入选 15 项“黑科技”——世界互联网领先成果。5G 技术向千兆移动网络和人工智能迈进, 又一道新的大门开启了……

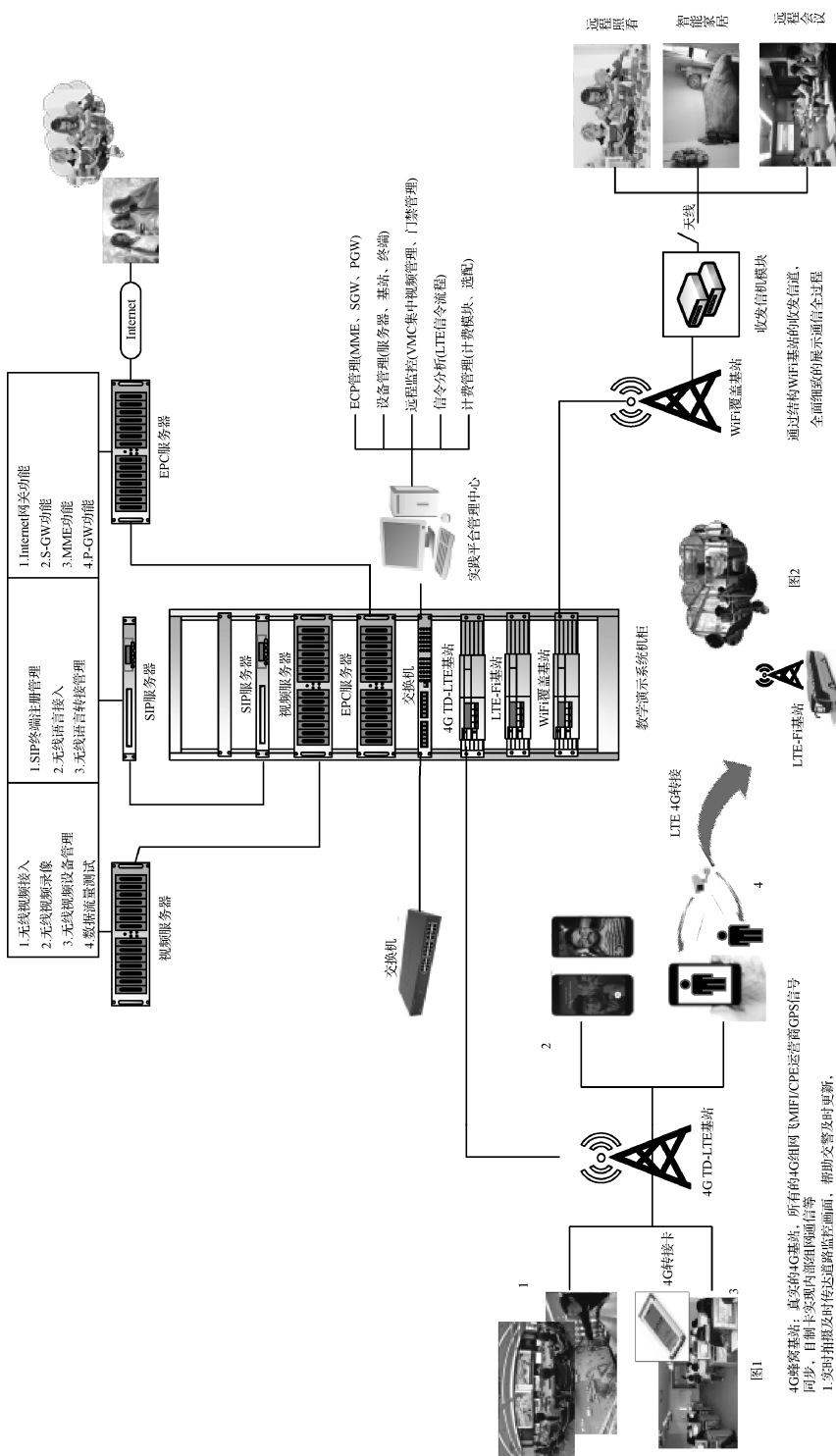


图 8.1 4G 网络结构



5G，即第五代移动电话行动通信标准，也称第五代移动通信技术，是4G之后的延伸，网速可达 5Mbps~6Mbps。图 8.2 为几种移动通信技术的比较。



图 8.2 2G、3G、4G、5G 比较

4G 还未建完，5G 为何快马加鞭？不妨从一场球赛直播说起。2018 年 7 月 8 日，俄罗斯世界杯决赛。你没有在现场，正在出差的列车上，拿着平板观看在线直播。不过，你看起来不像在看直播，倒有点像是在玩 PS 实况足球游戏。你用手指在屏幕上随意划动，直播画面也随着你手指的移动而变化。这叫个性化体验体育赛事直播，只要动动手指头，就可以从任意角度观看比赛。传统的直播画面取决于单一的转播镜头角度，屏幕这边的观众非常被动。如果你喜欢的球星在比赛中状态不好，你很少能看到他的身影。如果突然进球了，你只能看到进球功臣的狂欢，却无法看到守方球员沮丧的表情。有了这种个性化服务，要怎么观看比赛完全由自己掌握。这是因为赛场周围安装了大量高清摄像头，这些摄像头连接到 5G 网络，海量视频信号通过 5G 网络从遥远的莫斯科瞬间传送到你的平板上，360°完美体验赛事。

5G 还会延伸我们多少想象？不得而知。但可以预见的是，无与伦比的速度、全景视频、自动驾驶、人工智能、虚拟现实等将会是 5G 的典型应用。

时下，5G 在中国已经不再是一个未来时的概念，它已经成为一个进行时的现实。我国于 2016 年已经启动 5G 的标准研究，预计在 2018 年完成第一

个版本的标准，然后根据产品的成熟度，在 2020 年左右确定商业应用的起步时间。

5G 来了，资费会越来越贵吗？标准会充满争议吗……总之，5G 注定开启一个全新的无线时代，为人类数字生活带来无限的想象空间，甚至，它将为整个世界增加一个全新的维度，做好准备应对了吗？

### 8.1.2 WiFi 技术打造无线智慧城市

在了解了 3G、4G、5G 技术后，让我们换个思路，了解另一种与之不同的上网技术——WiFi。上网技术的日臻完善与成熟为打造无线智慧城市构筑了坚固基石。

#### 1. 无线网络技术

WiFi 是一种允许电子设备连接到一个无线局域网（WLAN）的技术，是 WLAN 的重要组成部分，通常使用 2.4G UHF 或 5G SHF ISM 射频频段。WiFi 是一个无线网络通信技术的品牌，由 WiFi 联盟所持有，意在改善基于 IEEE 802.11 标准的无线网络产品之间的互通性。

无线网络在无线局域网的范畴是指“无线相容性认证”，实质上是一种商业认证，同时也是一种无线联网技术，以前通过网线连接计算机，而 WiFi 则是通过无线电波来联网；常见的就是一个无线路由器，在这个无线路由器电波覆盖的有效范围内都可以采用 WiFi 连接方式进行联网，如果无线路由器连接了一条 ADSL 线路或者别的上网线路，则又被称为热点。

从覆盖范围、传输速率、基本业务类别、可移动速率、前向扩展、演进走向等多方面综合分析，3G、4G 与 WLAN 之间是一种可以扬长避短的互补关系。不可否认的是，在覆盖、承载、技术、运营、产业链方面，WiFi 有着显著优势，在 3G、4G、WiFi 等技术的携手下，无线智慧城市正在一步步被奠基。



## 2. 无线城市

无线城市，就是使用高速宽带无线技术把一座城市覆盖起来，向公众提供利用无线终端或无线技术获取信息的服务，提供随时随地接入和速度更快的无线网络。无线网络是城市信息化和现代化的一项基础设施，也是衡量城市运行效率、信息化程度以及竞争水平的重要标志，被称为继水、电、气、交通之后的城市的“第五公用基础设施”。在此基础之上的智慧城市就是运用信息和通信技术手段感测、分析、整合城市运行核心系统的各项关键信息，从而对包括民生、环保、公共安全、城市服务、工商业活动在内的各种需求做出智能响应。其实质是利用先进的信息技术，实现城市智慧式管理和运行，进而为城市中的人创造更美好的生活，促进城市和谐，也有利于可持续发展。

## 3. WiFi 与智慧城市

大数据分析技术是“智慧城市”的关键性技术之一。智慧城市相对于“数字城市”“感知城市”等概念，最大的区别在于智慧城市对大数据进行了智慧处理，促进城市管理和服务的智慧化。以伦敦为例，伦敦是一个国际化大都市，同时也是一个数字化的智慧城市典范。在伦敦，所有的地铁站都向市民提供免费的 WiFi 服务，乘客可以通过手机接收到各种基于地理位置的便民信息，包括博物馆、艺术中心、歌剧院等，甚至酒吧在内的公共服务设施大多会提供专门的 APP 供市民免费下载，以使用户获取其服务信息。伦敦的公众图书馆拥有丰富的图书资源，而且市民可以通过网络免费访问它们。除此之外，几乎所有的市政机构和公共事业组织都有官方网站，提供电子政务信息和线上服务窗口，并且利用在线社交网络工具（如 Facebook、Twitter、Youtube、Digg 等）与市民进行交流互动。对市民而言，所有的城市文化、艺术和科学资源都可以通过互联网轻松地找到入口并进行访问，进而获取丰富详尽的数据信息或服务体验。这就是已经发展成型的智慧伦敦。

除伦敦外，智慧城市的建设在国内外许多地区已经如火如荼地展开，并

取得了一系列显著成果，国内如智慧上海，国外如新加坡的“智慧国计划”、韩国的“U-City 计划”等。

随着人类社会的不断发展，未来城市将承载越来越多的人口。目前，我国正处于城镇化加速发展的时期，部分地区“城市病”问题日益严峻。为解决城市发展难题，实现城市可持续发展，建设智慧城市已成为当今世界城市发展不可逆转的历史潮流。

### 8.1.3 形影不离的智能终端带动应用市场风起云涌

通信、网络等技术的高速发展也积极带动了智能终端的蓬勃发展，特别是移动智能终端，曾几何时，它们已悄然来到我们身旁，如影随形。

#### 1. 智能终端

一般而言，智能终端是一类嵌入式计算机系统设备，因此其体系结构框架与嵌入式系统体系结构是一致的；同时，智能终端作为嵌入式系统的一个应用方向，其应用场景设定较为明确，比普通嵌入式系统结构更加明确，粒度更细，且拥有一些自身的特点。

智能终端体系结构分为硬件结构和软件结构：从硬件上看，智能终端普遍采用的还是计算机经典的体系结构——冯·诺依曼结构，即由运算器(Calculator，也叫算术逻辑部件 ALU)、控制器(Controller)、存储器(Memory)、输入设备(Input Device)和输出设备(Output Device) 5 大部件组成，其中的运算器和控制器构成了计算机的核心部件——中央处理器(Center Process Unit, CPU)。从软件上看，计算机软件结构分为系统软件和应用软件。在智能终端的软件结构中，系统软件主要是操作系统和中间件。操作系统的功能是管理智能终端的所有资源(包括硬件和软件)，同时也是智能终端系统的内核与基石。常见的智能终端操作系统有 Linux、Windows CE、Symbian OS、iPhone OS、Android OS 等。中间件一般包括函数库和虚拟机，使得上层的应用程序在一定程度上与下层的硬件和操作系统无关。应用软件则提供用户直接使用的功能，满足用户需求。



## 2. 移动终端

移动终端（或者叫移动通信终端）是指可以在移动中使用的计算机设备，广义地讲包括手机、笔记本、平板电脑、POS机甚至包括车载电脑。但是大部分情况下指具有多种应用功能的智能手机以及平板电脑。

移动终端作为简单通信设备伴随移动通信发展已有几十年的历史。自2007年开始，智能化引发了移动终端基因突变，从根本上改变了终端作为移动网络末梢的传统定位、移动智能终端几乎在一瞬之间转变为互联网业务的关键入口和主要创新平台，新型媒体、电子商务和信息服务平台，成为互联网资源、移动网络资源与环境交互资源的最重要枢纽，其操作系统和处理器芯片甚至成为当今整个ICT产业的战略制高点。移动智能终端引发的颠覆性变革揭开了移动互联网产业发展的序幕，开启了一轮新的技术产业周期。随着移动智能终端的持续发展，其影响力比肩收音机、电视和互联网（PC），成为人类历史上第4个渗透广泛、普及迅速、影响巨大、深入至人类社会生活方方面面的终端产品。截至2016年12月，我国移动智能终端规模已高达13.7亿台。

今天的移动终端已经拥有极为强大的处理能力（CPU主频已经接近2GHz）、是一个完整的超小型计算机系统，能够完成复杂的处理任务。今天移动终端从“以设备为中心”的模式进入“以人为本”的模式，更加注重人性化、个性化和多功能化，集成了嵌入式计算、控制技术、人工智能技术、生物认证技术等。物联网和移动互联网融合开启新智能时代，以可穿戴设备为代表的泛智能终端正逐步改变人机协同方式，有可能成为移动智能终端发展的下一个爆发性点。总之，移动终端已经深深地融入我们的经济和社会生活中，可以说是一部手机打天下的局面，其典型应用将在本章第2节着重介绍。

## 3. 智能终端带动移动互联网应用市场飞跃

形影不离的智能终端也带动了应用市场风起云涌。在我国互联网的发展过程中，PC互联网已日趋饱和，移动互联网却呈现井喷式发展。伴随着宽带

无线接入技术、移动终端技术的飞速发展以及移动终端价格的下降，人们迫切希望随时随地都能方便地从互联网获取信息和服务，移动网民呈爆发式增长。2014 是移动互联网飞速发展的一年，互联网企业、创业企业和传统企业竞相入局，从入口卡位到支付闭环，从创新应用到传统转型，无不显示活跃的增长力。2014 年中国移动互联网市场规模达到 2134.8 亿元，同比增长 115.5%，同时未来依旧会保持高速增长，预计到 2018 年整体移动互联网市场规模将突破 1 万亿元大关。2015 年中国移动互联网用户达到 7.9 亿人，较 2014 年增长了 8.4%。预计到 2018 年，中国移动互联网用户规模将达到 8.9 亿人。图 8.3 是来自“易观智库”2011—2018 年中国移动互联网市场规模数据。

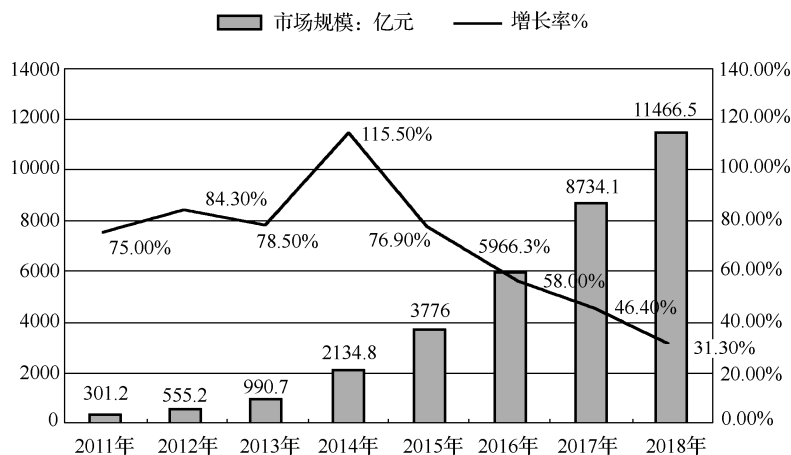


图 8.3 2011—2018 年中国移动互联网市场规模

究竟移动互联网持续高速增长的神话如何造就？以下几个原因不容忽视：一是由于智能手机的大面积普及，移动端庞大的用户基数已成定型，4G 时代的开启以及移动终端设备的凸显为移动互联网的发展注入巨大的能量；二是电商、游戏、广告等传统 PC 经济已逐渐适应移动端发展，并且在已有商业模式基础上，不断拓展出创新应用及服务，带来持续的市场增长，应用市场的推动功不可没；三是众多开发者的智慧碰撞与辛勤付出，带来移动互联网发展前所未有的飞跃。

2016 年，全球移动互联网进入鼎盛时期。中国的移动互联网产品在世界市场上获得了高度的认可。在移动硬件方面，华为、联想、中兴、小米等中国手机品牌更是凭借其出色的表现，吸引了全世界的关注。



## 8.2 移动互联网改变城市生活

你在或者不在，移动互联网就在那里，以潜移默化或者是急风骤雨的方式改变着我们的生活……同时移动互联网在移动终端、接入网络、应用服务、安全与隐私保护等方面还面临着一系列的挑战。

### 8.2.1 移动互联网打造智能交通网络

汽车与互联网可谓最伟大的发明，大大提升了效率，缩短了距离。这两个为人类社会带来巨大变革的产业在当下碰撞，产生出了众多创新的火花，还保留着更多想象空间。

移动互联网造就的智慧交通网络，给公共交通带来了极大的便利。掌上公交 APP，风靡多个城市。掌上公交（MyBus）是“手机上的实时公交电子站牌”。无论何时何地，用户通过手机就可查询到要乘坐的公交车的实时位置、实时到站、实时离站等信息，更有实时车辆预约响铃等互动功能。该软件得到了国内广大市民的喜爱，已经在一定程度上改变了市民的日常出行体验，众多功能也延伸到地铁等其他公共交通领域，为城市智慧交通建设添砖加瓦。

曾几何时，共享单车横空出世，一骑绝尘。共享单车是移动互联网与公共交通碰撞产生的又一剧烈火花。各类别致的共享单车街头巷尾随处可见，单车的世界一片燎原，出行真的更便捷了。然而部分公众的“小聪明”却挑战着共享单车运营团队的“侦查能力”和人们的道德认知；黑摩司机在地铁口与共享单车展开“生死对决”；公事公办的城管大叔消耗着共享单车扩张的“速度与激情”；价格、专利、技术、数据 PK 得如火如荼，这项“1块钱的生意”其实远不止看上去那么简单。在火爆的背后，作为“国民素质照妖镜”的共享单车引发了众多关于道德与法理的思考：私自占用、随意停放、事故纠纷等，也向相应的政府负责人发出关于立法和监管的巨大挑战。

手机打车软件是基于移动互联网技术在交通行业的创新智能应用，滴滴打车、Uber 便是手机打车软件典型的 APP 代表。乘客可以便捷地通过手机发布打车信息，并立即和抢单司机直接沟通，移动互联网技术为出行者和服务接入者（供需双方），提供精准、直接、及时的信息交流与交易，大大提高了打车效率。如今各种手机打车软件正实现着对传统汽车服务业和原有消费行为的颠覆。

打车软件的兴盛，离不开汽车市场的繁荣，而汽车数量的与日俱增，给城市交通和环境质量带来前所未有的压力与挑战。如何缓解城市交通难题？如何改善环境质量？智能用车是一种两全其美的选择。智能用车也叫约租车，是整合社会闲置的优质车辆资源和驾驶员，通过移动互联网平台等方式可以进行预约或者及时的约定，帮助所有人实现高效率位移的一种创新性出行服务。以纽约为例，每天约 4 万辆智能用车，提高了近 150 万人次出行，给城市和环境带来的影响是不可小觑的。

将先进的信息技术、数据通信传输技术、电子传感技术等有效地集成运用于整个地面交通管理系统，建立一种大范围内、全方位发挥作用的实时、准确、高效的综合交通管理系统为智能交通。在此基础上，融入物联网、云计算、大数据、移动互联网等高新 IT 技术来汇集交通信息，提供实时交通数据下的交通信息服务便是智慧交通。智慧交通大大提高了交通系统的运营效率，例如在日本，智慧交通系统可将现有交通网络通行能力提高约 20%，大力缓解城市交通弊病。

时代变化太快了，共享单车大战还未结束，共享汽车已正式落户北上广。当今，无人驾驶汽车成为时下热点，正在一步步将梦想照进现实，引人惊叹。未来的汽车和交通究竟会是什么样子？似乎难以想象，留待我们去发现、探索、改变和创造。

### 8.2.2 移动互联网提供便捷的公共服务

近年来，移动互联网和移动应用迅猛发展，已经深入公众生产生活的方方





面面，带动经济社会各领域不断改革创新。新闻、娱乐、卫生医疗、环境保护、公共安全等各种形式的民生服务都逐渐在手机上实现，移动 APP 的世界可谓“百花齐放，百家争鸣”，相信在不久的将来，只有你想不到的领域，没有它做不到的。

我们身处的时代，是移动互联网时代，也是一个信息大爆炸的时代，获取信息的途径越来越多，也越来越便利。论功行赏的话，移动互联网+新闻功不可没，也掀起了一场纸媒革命。据粗略统计，仅在 2014 年，就有超过 30 家纸媒停刊或者破产，甚至包括一些曾经具有极大影响力的媒体，例如上海的《新闻晚报》，IT 界的《程序员》杂志，汽车界的《动感驾驭》等，2015 年 4 月《环球企业家》杂志的停刊，更是让所有的传统媒体从业者人人自危，但他们又不得不面对残酷的现实：移动阅读已经成为用户获取资讯最主要的手段。今天，无论是互联网门户网站，还是传统媒体都纷纷涌向了移动新闻客户端，争夺资讯入口，涌现出网易新闻、新浪微博、今日头条等一批佼佼者，为公众带来全新的便捷体验，改变着公众的阅读习惯。

我们身处的时代，是移动互联网时代，也是一个娱乐至上的时代。经济的快速发展带动公众生活水平的提高，旅游变得流行，占据越来越多人娱乐生活的一大部分，“一个背包，说走就走”是我们向往的旅行方式。旅游与移动互联网有着天然的结合优势，移动互联网的崛起和智能手机的普及，让旅前、旅中、旅后的各种需求形成了一个循环，几乎全部都可以用移动终端实现，为游客们带来了前所未有的移动旅游新体验。基于手机客户端形式的各种应用在旅游业大放异彩，例如为消费者提供机票、酒店、会场、度假产品的实时搜索，并提供旅游产品团购以及其他旅游服务，以携程旅游、去哪儿 APP 为典型代表。微信、微博、团购 APP（如美团）、拍客、12306、高德地图等，亦各显神通。移动互联网对旅游行业的颠覆，让我们有理由相信“说走就走”的旅行成为现实。

“我们正处在一个最好的时代，任何足够优秀的产品都会被足够多的人热爱”，腾讯公司副总裁姚晓光如此说，这句话用在移动互联网+游戏上再恰当不过了。以腾讯为例，近年来，腾讯推出众多优秀移动端游戏产品，王者荣耀

耀、天天酷跑、天天爱消除等现象级游戏风靡全国，覆盖不同年龄段、阶层，可以说达到了玩它的人都知道，甚至不玩它的人也有所了解的程度，风光热度一时无两。那些“低头族”们，除用手机看新闻、看视频、刷朋友圈外，纵情于游戏世界的恐怕必不在少数吧，移动互联网带来的便利，真可谓随时随地放松休闲。

如果说娱乐是生活的调味剂，那么卫生医疗则是生活的必需品，与所有人息息相关，而“看病难、看病贵”这一老大难问题如芒在背。“看病难、看病贵”问题，说到底资源配置、信息不对等、供求关系矛盾。近年来国家制定出一系列政策方针，如取消药品加成、推行分级诊疗、建设医联体、互联网医院、远程医疗等，意在改变这一现状。这其中许多政策方针的落地，必离不开移动互联网+医疗的助力。在这方面已取得一些喜人成绩，如由北京协和医院主导研发的APP，在方便预约挂号、保障患者信息安全方面功能强大，“协和+移动互联网”使协和医院服务能力再次升级提速。移动互联网+医疗不断开枝散叶，为“智慧医院”建设注入强大能量。

移动互联网能够针对不同的个体，提供更为精准的个性化服务。充分发挥好移动互联网的优势，将移动互联网与公共服务相融合，必将促进政府公共服务模式创新，提高政府施政能力和服务水平。

### 8.2.3 移动互联网改变商务金融模式

移动电子商务（M-Commerce）是在电子商务（E-Commerce）和移动互联网时代大背景下衍生出来的，通过手机、平板电脑、PDA（个人数字助理）等各种移动通信设备与互联网、移动通信技术、短距离通信技术及其他信息处理技术完美的结合，进行的B2B、B2C、C2C或O2O的电子商务，实现随时随地、线上线下的购物与交易、商务活动、金融活动和相关的综合服务活动。例如，个人信息服务、掌上银行服务、基于位置服务、娱乐便民服务等。

与传统电子商务相比，移动电子商务的优势是显而易见的：个性化、移动性、灵活性、迅速性、包容性、相对安全性等，如图8.4所示。

移动商务可以方便地利用移动设备的内置认证特征来确认用户的身份，这是安全认证的重要基础。此外，其安全性还可通过数字签名对信息进行加密，传输过程全部使用密文等方式进一步增强，保证安全。然而，在网络安全威胁日益严重的今天，移动商务要经过运营商的移动网络，这就有可能发生信息泄密或引入黑客攻击的问题，因此移动商务系统的安全仍是一个不容忽视的重要课题。

2015年3月5日，李克强总理在政府工作报告中首次提出“互联网+”行动计划，推动移动互联网、云计算、大数据、物联网等与现代制造业结合，促进电子商务、工业互联网和互联网金融（ITFIN）健康发展。有人预言，移动商务将决定21世纪新企业的风貌，也将改变生活与旧商业的地形地貌。

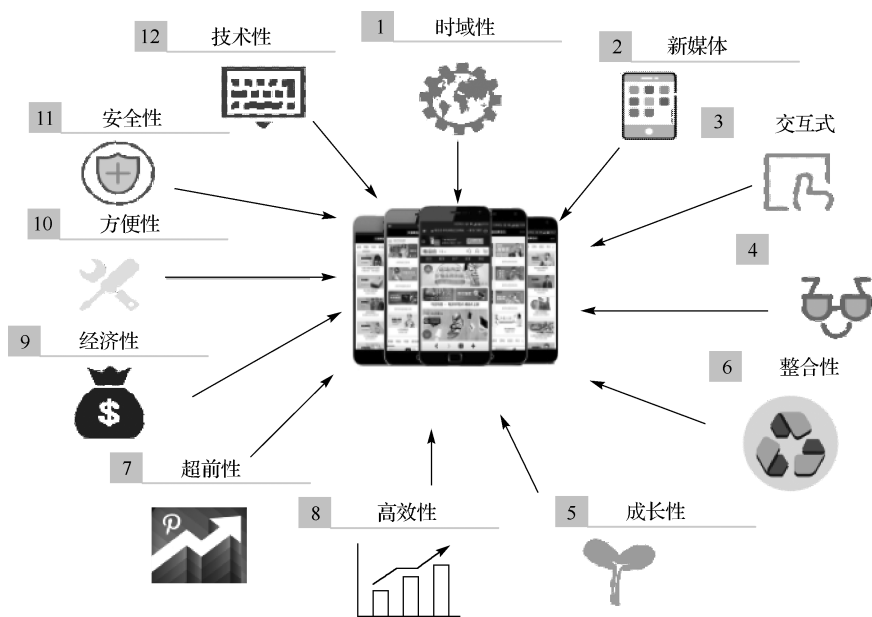


图 8.4 移动电子商务优势

众所周知，商务与金融密不可分。移动互联网金融随着移动商务的发展应运而生，水涨船高。移动互联网金融区别于传统金融服务业所采用的媒介，以智能手机、平板电脑和无线POS机为代表的各类移动设备，使得传统金融业务具备透明度更强、参与度更高、协作性更好、中间成本更低、操作上更

便捷等一系列特征，包括第三方移动支付、在线理财产品的销售、信用评价审核、金融中介等。

伴随着移动互联技术的迅速崛起和移动互联网用户规模的扩大，移动互联网金融不断刷新人们对金融的认知，逐渐取代 PC 端成为极具发展潜力的新金融业态。显然，金融意识的觉醒使得金融消费已成为仅次于生活娱乐的重要生活需求。从当前人们的支付习惯、消费习惯和购物习惯来看，不难发现，第三方支付工具（如微信、支付宝）、芝麻信用、众筹等移动互联网金融产品也一路狂飙突进，不断丰富着移动互联网金融的领域。而人们对金融效率和服务的严苛要求，反过来又促使金融加大力度进行革新探索，使其在满足人们需求方面有了更大的进步和提升。

流行驱动之下，就算说“得技术者得天下”也不为过，没有技术实力做支撑，移动互联网金融想要发展是举步维艰的。相信在技术的驾驭下，移动互联网金融深入民众、引领未来指日可待。

## 8.3 移动互联网改变城市管理

### 8.3.1 位置信息的大数据

大数据（Big Data）是需要新处理模式才能具有更强的决策力、洞察发现力和流程优化能力的海量、高增长率和多样化的信息资产。维克托·迈尔·舍恩伯格和肯尼斯·库克耶编写的《大数据时代》一书中指出大数据不用随机分析法（抽样调查）这样的捷径，而采用所有数据进行分析处理。

位置信息的大数据。它几乎能把所有的人、事、物编织成一张万联网，发挥极大的作用力。通过一个简单的例子，让我们加深对位置信息大数据的认识，例如通过人和他们经常出入的场所，我们可以预测他们从事的职业或特征：上班时间在写字楼的是白领；每天夜里在写字楼的是保安；经常体育中心看足球的是球迷；每天都在学校不是学生就是老师……大数据是抽象的，但当它对应到空间中客观存在的点，就变得无比真实和具体。

位置数据广泛存在的事实是毋庸置疑的,并且表现出超高的拼接能力(所有可被获取的数据中,至少 80%都能与地理位置信息进行拼接),在移动互联网时代当口,它获取的渠道也较为丰富:除了 GIS,还可以通过手机基站信令、WiFi 连接、IP 地址等方式抓取位置数据;甚至越来越多的 APP 会通过签到等方式,鼓励用户报告位置信息。

位置大数据的应用领域非常宽广,比如基于位置数据的精准营销、商业选点布局、生产实践、城市规划以及综合治理等,可改变城市管理方式。

位置信息的大数据应用可以用于指导城市区域划分、交通规划、基础设施建设,让城市治理更具有前瞻性,改变昔日出现问题才寻找解决方案的被动局面。基于区域内的人流量变化、人流密集度、有效人流占比、人群属性及区域现有规划情况等维度数据,可以对目标区域的特征进行深入分析。

如图 8.5 所示,结合时间、位置等维度,我们可以实现城市交通中的新建道路、公共交通、高峰管制措施、大型交通枢纽的数据化规划等。此外,通过分析目标区域中的有效人流量和有效人流分布情况,可以验证区域规划方案是否符合区域的实际需求,规划方案布局是否合理。

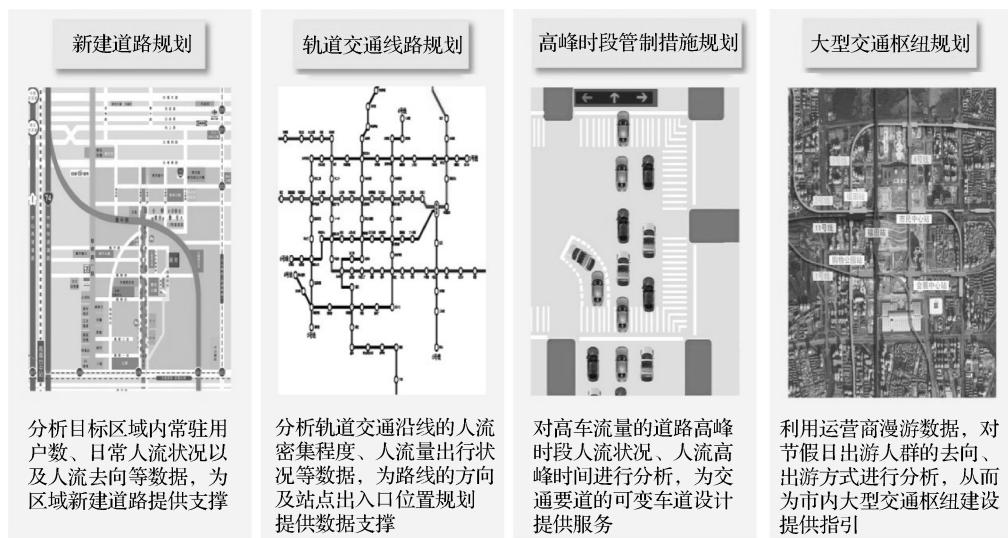


图 8.5 利用位置信息大数据指导城区规划

通过分析目标区域的人流情况、用户属性、消费水平、行为轨迹等维度数据，为目标区域的综合治理、商业配套政策提供指导。

如图 8.6 所示为某地市区域人流量变化、区域人流来源、区域人流身份属性、区域人流消费能力统计报告。

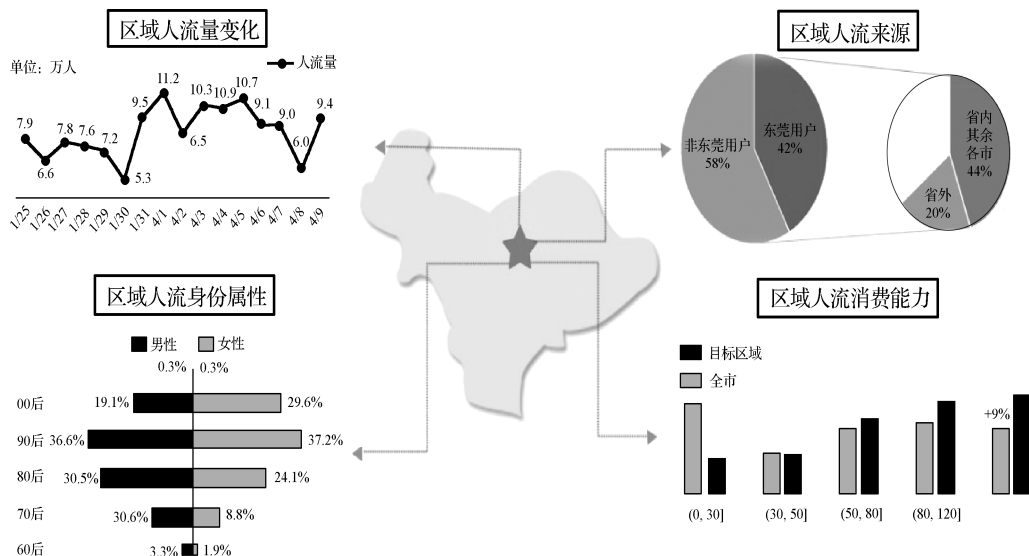


图 8.6 某某地市区域统计报告

基于位置大数据的人流预测，可以让区域治理更精细。2014 年除夕前后，上海外滩广场发生了一起严重的踩踏事件。事件之后，百度大数据研究中心利用当时外滩周边的地铁、道路系统的手机和热点数据做了深入的分析，发现这起惨剧本来是可以避免的。因为通过手机与基站交互的数据，可以监控人流的实时移动，预测热点区域是否会发生人员过度拥挤的情况。管理者可据此做出警示和预案。在区域治理方面，通过分析用户的流动情况、迁移去向及来源、流动用户特征等维度，开展该市人口流动分析，为该目标区域社保局的工作开展提供支撑。

大数据时代来临，大样本的智能分析可以帮助广大规划和管理工作者，对复杂的城市现实真相洗尽铅华、返本还原。用科学先进的技术手段推进现代城市规划、交通规划和城市管理走向精明增长的道路。



### 8.3.2 移动电子政务使城市管理更高效

电子政务是指运用计算机、网络和通信等现代信息技术手段,实现政府组织结构和 workflows 的优化重组,超越时间、空间和部门分隔的限制,建成一个精简、高效、廉洁、公平的政府运作模式,以便全方位地向社会提供优质、规范、透明、符合国际水准的管理与服务。

移动互联网时代背景下,电子政务又被赋予新的内涵。所谓移动电子政务又称移动政务,主要是指无线通信、移动计算、智能手机、WiFi、蓝牙等技术在政府工作中的应用,为社会提供服务。同传统电子政务相似,移动政务可用于政府部门对政府部门(G2G)、政府对政府雇员(G2E)、政府对于企业(G2B)以及政府对公民(G2C)。

移动政务其主要功能概括起来可以分为三类:信息发布、信息采集、信息交互。

(1) 信息发布。在 G2C、G2B 方面,包括政府各种日常信息以及紧急信息的通知,例如护照办理信息、纳税信息以及灾害预警信息等。在 G2E 方面,政府可以利用 OA 系统集成短信息服务,向政府雇员发送会议通知、任务安排等信息。

(2) 信息采集。可用于监控,例如广州移动利用通信网络及增值服务,建立一套应用于交通、环保、水文、气象、供电、供水、管道天然气、煤气供应等基础设施和服务领域,对各类现场采集后的数据进行实时传送,使有关部门及时掌握城市整体运作动态。

(3) 信息交互。例如经常需要现场办公的执法部门、市政部门利用 GPRS 查询车辆信息、公众信息、地下管网信息、公共汽车信息、航班实时信息等。

2016 年 2 月 26 日,国务院 APP 客户端正式上线,这是国务院办公厅中国政府网发布政务信息和提供在线服务的新媒体平台。国务院 APP 的主要发布内容包括,国务院重大决策部署、重要政策文件、国务院领导同志重要活动等政务信息。国务院 APP 也成为政府面向社会提供服务、与公众互动交流的新渠道。通过国务院 APP 让政策服务走进每个人的“口袋”,只需点击手机,便能随时随地轻松获取到快捷的政府信息、资源和服务。

相比于国外的政府 APP，我国此类 APP 还有更大的提升空间。美国政府的 APP 不仅提供的应用程序种类繁多，而且涉及公众生活的方方面面。比如，一款智能旅行的应用程序不仅能为公众提供海外旅行预警资讯，还能提供美国大使馆在当地的定位信息；另一款美国红十字会避难所一览 APP，能提供所在区域内所有的避难场所及飓风防灾减灾信息。通过政府部门 APP 还能了解福利金领取所在部门，附近公共医疗诊所地址，甚至为孩子完成公立学校的注册。

近年来智慧政务成为政府治理发展的新形态，利用网络、云计算、大数据能力致力于打造协同共享的政务基础设施，协助构建融合创新、惠及全民的政务服务体系，加快服务转型，在政务行业信息化方面，向更多关系国计民生的领域渗透。

例如，安徽省助力本省各级政府建设“精准扶贫网”以及对应手机 APP 应用，实现了扶贫动态快速推送，扶贫工作便捷管理，贫困户日常诉求高效处理，社会爱心精准匹配。利用该平台还可以实现对全县贫困人口和预脱贫人口的对象分布、致贫原因、健康状况、教育程度等情况的全面分析，对精准贷款、危房改造、教育扶贫、卫生扶贫等涉及不同行业部门相关政策措施的落实进度进行了解和把控，从而提升新时期精准扶贫的效果，使其更加精准高效。图 8.7 为“精准扶贫大数据平台”手机 APP，打开“精准扶贫大数据平台”手机 APP，在“精准识别”版块中，帮扶对象信息一目了然。



图 8.7 “精准扶贫大数据平台”手机 APP

干道上交通顺畅，车站内秩序井然……这是安徽池州市 110 指挥中心视





频监控平台上的画面，正是天网的“天眼”在实时记录这些画面。“天网系统”是安徽移动联合市公安局开展的惠民项目，通过在主城区党政机关、中心广场、城市道路交叉口、重要道路节点、案件高发区域等架设“天眼”高清视频摄像头，协助公安干警实现对全市重点地区的24小时全天候监控管理。

可以说，在移动政务的助力下：政府办公更高效、政府扶贫更精准、政府执法更容易……移动电子政务颠覆传统拉近了政府与公民的距离，实现了“指尖上的政民对话”，使城市管理更高效。

### 8.3.3 移动互联网改变生产管理

互联网是人类社会最伟大的发明之一，移动互联网是应用最广泛、最具活力的互联网。现在许多的传统行业，包括商业、零售业、交通、医疗、教育、旅游以及制造业、社会管理，都在借助互联网和移动互联网创造新的经营方式、新的商业模式、新的管理途径。互联网思维、移动互联网的创新基因给这些行业带来新的动力，也激发了活力。

所谓生产管理（Production Management），是对企业生产系统的设置和运行各项管理工作的总称，又称生产控制。其内容包括：①生产组织工作。即选择厂址，布置工厂，组织生产线，实行劳动定额和劳动组织，设置生产管理系统等。②生产计划工作。即编制生产计划、生产技术准备计划和生产作业计划等。③生产控制工作。即控制生产进度、生产库存、生产质量和生产成本等。④保证纳期交付正常。根据生产计划安排，保证客户产品交付正常。生产管理的目的就在于，做到投入少、产出多，取得最佳经济效益，提高企业的整体竞争力。

移动互联网正在倒逼着一场颠覆式生产革命。过去一条生产线上的产品都是统一化的、标准化的。但未来，随着4G技术和物联网技术的结合，一条生产线就可以满足成千上万个消费者的个性化需求，为他们提供订单式的个性化产品。

## 第 9 章

# 移动电子商务平台和 O2O 如何拉动地方经济

随着移动互联网的飞速发展，基于智能手机、PAD 等移动终端的移动电子商务不仅改变着人们的生活方式，也改变着企业与政府的未来，甚至对经济发展产生重大影响。

而电子商务也在不断的革新中衍生出新兴的商业模式 O2O，留给企业无尽机遇和挑战，留给政府无尽的思考与筹谋，时代风云起，致未来……



## 9.1 城市商业业态的发展

### 9.1.1 聚沙成塔——传统城市的商业业态

商业业态是指商业发生地的形象与功能表达，正如商业店铺或商业区给人留下的印象与感受到的服务那样，它让人们对于商业的存在感同身受并记忆犹新。

专业来讲商业业态（Commercial Activities）是指针对特定消费者的特定需要，按照一定的战略目标，有选择地运用商品经营结构、店铺位置、店铺规模、店铺形态、价格政策、销售方式、销售服务等经营手段，提供销售和服务的类型化经营形态。常见的商业业态包括百货店、超级市场、大型综合超市、便利店、专业市场（主题商城）、专卖店、购物中心和仓储式商场 8 种形式。

最早的商业业态大约起源于与城镇同步的年代，古代苏美尔人就有城邦商业区与店铺，距今大约 6000 年前。商业的最早业态形式是一对双胞胎，同时存在集市贸易形态与沿街店铺形态。古老的商业文明经岁月的淘洗变革演化为今天的城市商业文明，城市大型化造就了商业繁荣，繁华的商业街造就了鳞次栉比的城市繁华区域，在这些区域中矗立起较大规模的综合性商业体就是一件顺理成章的事了，城市中心逐渐发展成为中央商业区（CBD）。

以 CBD 为核心，以若干次级商业中心与众多邻里商业中心为支撑的“金字塔”型网状体系，并且绝大多数商业活动集聚在 CBD，便是我们常见的金字塔型商业业态，也是我国众多城市目前的商业面貌。

CBD 内容不断丰富，成为一个城市、一个区域乃至一个国家的经济发展中枢，高度集中了城市的经济、科技和文化力量，作为城市的核心，CBD 带来了发展，带来了繁荣，也带来了“城市病”。

由于“城市病”问题的困扰与城市交通网络设施现代化的推动，第二次世界大战后特别是 20 世纪 50 年代以来，欧美城市发展相继进入“郊区化”

与“逆城市化”阶段，由 CBD 主宰城市零售业的传统格局逐渐被打破。由于高速公路、地铁、轨道交通等组成的发达城市交通网络已经形成，汽车也得到普及，并且随着现代生活节奏的加快与生活方式的改变，人们“一次购物”的愿望加强，因市区交通不便，顾客驱车到市区边缘带新商业中心购物反而省时方便，“时间原则替代了空间原则”，商业郊区化发展降低了 CBD 的商业功能与作用，研究表明北京零售业出现“市中心区商业区衰落，边缘商业中心崛起，社区商业中心蓬勃发展”的态势，打破了传统的“金字塔”式城市商业空间格局。由于发展的惯性，CBD 在城市商业网络中仍居于重要地位，但城市分区商业中心的兴起与郊区商业中心的崛起，使城市商业布局向多级分散格局发展，多级分散的城市商业空间结果模式出现。

移动互联网时代到来，商业领域深刻的历史变革发生了，新型商业业态出现了。

### 9.1.2 继往开来——新型商业业态崛起

进入 21 世纪，昨天互联网时代浪潮方兴未艾，今天移动互联网巨浪摧枯拉朽；昨天我们还在抱怨城市 CBD 的拥堵，今天电子商务带来的新型商业业态，又一次颠覆我们的“三观”。它第一次实现了无店铺经营，突破了传统的商业生产、批发与零售的流转程序与营销模式，真正实现了低成本、高效率与零库存，给城市传统商业业态带来前所未有的冲击。

不妨从小米 CEO 雷军与格力董事长董明珠的一场“世纪豪赌”说起。事件回到 2013 年，在央视年度经济人物典礼上，雷军与董明珠均获得年度经济人物。在颁奖环节中，雷军董明珠当场许下“世纪之赌”。雷军表示如果五年内小米模式营业额击败格力的话，愿董明珠赔给自己 1 元。董明珠则立马对赌浇上一层“热油”，声称如果被击败，愿意赔上 10 亿元。雷军和董明珠的豪赌源于近些年以小米公司为代表的互联网新经济快速崛起，释放出了强大的势能，恰巧传统领域各行业普遍面临天花板，而互联网凭借“开放、共享、去中心化、用户思维”等前卫理念，让我们相信，互联网拥有颠覆一



切传统和旧模式的力量。所谓赌局，其实是传统模式与新经济的碰撞，到底孰优孰劣？目前来看还是一个悬念。

新型商业业态是传统产业组织方式的新表现。例如电子商务是对传统零售批销业务的产业更新，创造了新渠道，形成新的购物模式。新业态是在特定产业发展层次和阶段，在新技术的创新及推广应用，新的消费需求显现或者被挖掘，新的规制变革等多种因素综合作用下形成的新产品、新商业流程、新服务模式等全新业态，与旧业态相对，新业态是企业及其相关产业部门依据消费者的多元化需求或新需求，在组织管理方式、产品形态、经营形态等方面新的发展和突破。

基于信息技术传统服务业的升级需求导致了高技术产业与传统服务业的融合。传统的零售和贸易企业通过引进互联网等新技术发展出了电子商务、O2O 模式等新型业态，传统银行业在与信息技术的融合中发展出电子银行、网上银行等新业态，而近年来全球互联网金融更是出现了以阿里、京东等为代表的电商平台金融新业态；以陆金所为代表的网上金融超市新业态；以 LendingClub、人人贷、拍拍贷为代表的 P2P 新业态；以 Kickstarter 为代表的众筹模式，以 Bitcoin 为代表的虚拟货币；以 PayPal、支付宝为代表的第三方支付等新业态。

雷军与董明珠“世纪豪赌”大限之期将至，小米与格力此消彼长、你追我赶，不到赌约最后期限揭开大幕，谁主沉浮恐难以预测，这背后是以小米为代表的互联网新生轻企业与格力为代表的雄厚传统重企之间商业模式、营销模式等的较量，是时代巨变下新事物冲击的一场华美实验，孰优孰劣，敬请期待。

### 9.1.3 新型业态——综合电商平台与跨境电商

对企业而言，降低成本、提高效率，把生意做大，把企业做强是不变的主题，也是永恒的难题，尤其是中小企业。在这变革的时代，企业碰上过经济危机，也遇到了互联网+的浪潮，在激烈的市场竞争下，自己猛踩油门却总感到滞后无力，需要有人协助，但谁能真正懂你？

## 1. 电子商务平台促进企业商务业态的变革

新型商业业态格局下，借力电子商务平台，应该是一种聪明的选择。电子商务平台即一个为企业或个人提供网上交易洽谈的平台。企业电子商务平台是建立在网上进行商务活动的虚拟网络空间和保障商务顺利运营的管理环境；是协调、整合信息流、货物流、资金流有序、关联、高效流动的重要场所。企业、商家可充分利用电子商务平台提供的网络基础设施、支付平台、安全平台、管理平台等共享资源有效低成本地开展自己的商业活动。

企业电子商务平台的建设，不仅仅是初级网上购物的实现，它能够有效地在Internet上构架安全的和易于扩展的业务框架体系，实现B2B、B2C、C2C、O2O、B2M、M2C、B2A（即B2G）、C2A（即C2G）等模式应用环境。

满清的闭关锁国，带来了落后与衰败，1978年以来国家实行“引进来，走出去”改革开放政策，带来前所未有的光明与繁荣。电子商务的高速发展，也带动了传承改革开放精神的跨境电商的欣欣向荣。

近年来先后出现了以阿里、京东等为代表的电商平台巨头，激荡风云。下面我们通过阿里巴巴电子商务平台案例，来窥见其中一二。

阿里巴巴（Alibaba.com）是全球企业间（B2B）电子商务的著名品牌，是全球国际贸易领域内最大、最活跃的网上交易市场和商人社区，目前已经成功融合了B2B、C2C、搜索引擎和门户，帮助全球客户和合作伙伴取得成功。阿里巴巴两次入选哈佛大学商学MBA案例，在美国学术界掀起研究热潮；连续五次被美国权威财经杂志《福布斯》选为全球最佳B2B站点之一；多次被相关机构评为全球最受欢迎的B2B网站、中国商务类优秀网站、中国百家优秀网站、中国最佳贸易网；被国内外媒体、硅谷和国外风险投资家誉为与Yahoo、Amazon、eBay、AOL比肩的五大互联网商务流派代表之一。

2003年5月，阿里巴巴投资1亿元人民币推出个人网上交易平台淘宝网（Taobao.com），致力打造全球最大的个人交易网站，2004年7月，又追加投资3.5亿元人民币，2005年10月，再次追加投资10亿元人民币。2003年10月，阿里巴巴创建独立的第三方支付平台——支付宝，正式进军电子支付



领域。2005 年 8 月，阿里巴巴和全球最大门户网站雅虎达成战略合作，阿里巴巴兼并雅虎在中国所有资产，阿里巴巴因此成为中国最大的互联网公司。目前阿里巴巴旗下拥有如下业务：B2B（以阿里巴巴网站为主）、C2C（淘宝、一拍）、电子支付（支付宝）、门户+搜索（雅虎）。建立起日臻完善的电子商务平台体系。

## 2. 跨境电商助力商务活动国际化

电子商务的高速发展，也带动了跨境电商的欣欣向荣。跨境电子商务是指分属不同关境的交易主体，通过电子商务平台达成交易、进行支付结算，并通过跨境物流送达商品、完成交易的一种国际商业活动。跨境电子商务作为推动经济一体化、贸易全球化的技术基础，具有非常重要的战略意义。跨境电子商务不仅冲破了国家间的障碍，使国际贸易走向无国界贸易，同时它也正在引起世界经济贸易的巨大变革。对企业来说，跨境电子商务构建的开放、多维、立体的多边经贸合作模式，极大地拓宽了进入国际市场的路径，大大促进了多边资源的优化配置与企业间的互利共赢；对消费者来说，跨境电子商务使他们非常容易地获取其他国家的信息并买到物美价廉的商品。

2017 年美国东部世界 6 月 20 日，以“连接世界”为主题的阿里巴巴国际站中小企业论坛会在底特律召开，超过 3000 名美国中小企业客户和合作伙伴出席。

## 3. 抓住机遇，打好地基

作为企业或政府负责人，思考如何助力传统企业在互联网+新时代浪潮下融入电子商务是一重要课题。企业电子商务涉及：战略规划、目标设定、人力资源、市场营销、供应链管理、客户关系管理，产品开发，物流管理，业务流程重组，网络支付（财务管理）、网络销售渠道建设和规范管理、ERP 系统与电子商务整合改造、网络打假、电子商务技术开发、电子商务运营管理、网络营销推广、品牌整合营销、线上线下销售体系整合等方面的企业电

子商务整体解决方案。各种因素环环相扣，缺一不可，企业应先策划好企业电子商务整体解决方案，然后按计划高效实施，正所谓预则立，不预则废；在实施的过程中，遇到问题审时度势，实事求是，找准正确的方向，及时解决，把“地基”打好，相信“万丈高楼很快平地起”，如果企业电子商务没把基础打好，跨越“打地基”的步骤，直接把企业电子商务等同于网络开店卖货，一味地追求销量，结果当然是必败无疑。

在时代巨变的洪流中，抱残守缺、拒绝与时俱进，必将被时代淘汰，被后浪掩埋，在国家鼓励“大众创业，万众创新”的历史机遇下，企业应把握时机，冷静思考，脚踏实地，撸起袖子加油干，“天下没有难做的生意”，相信马云的愿景在不久的将来能够实现。

## 9.2 O2O 助力传统行业焕发新生

### 9.2.1 初见 O2O

这年头出门如果没有用手机扫一扫付过钱，那么你一定 OUT 了；如果没有骑过遍布街头巷尾的共享单车，那么你一定 OUT 了；同样，如果没有听说过时下大热的“O2O 模式”，那么你一定 OUT 了。

#### 1. 何为 O2O

O2O (Online to Offline) 是指线上营销线上购买带动线下经营和线下消费，其核心就是把线上的消费者带到现实的商店中去，在线支付购买线下的商品和服务，再到线下享受服务。不过，对那些将自己的精力、资本、思索投入其中的实战者而言，O2O 的内涵显然不止于此，他们的理解要丰富、鲜活、深刻得多。早期的 B2B 发展到现在的 O2O，电子商务是商业发展的必然结果。放在以往的商业思维观念中，大家觉得线上交易就是线上交易，线下交易就是线下交易，它们两个根本不可能有所联系，始终保持各自平行运行。在互联网以及移动设备盛行的年代，势必可以相互合作。





## 2. O2O 的演化历程

O2O 的演化历程正在由最初的团购时代到烧钱时代再到向大数据与智能时代发展。

2013 年 6 月 8 日, 苏宁线上线下同价, 揭开了 O2O 模式的序幕。之后 O2O 进入快速发展时期。纵观 O2O 的发展历程, 大致经历了三个阶段。

在 O2O 模式 1.0 时期, 线上线下初步对接, 主要是利用线上推广的便捷性等把相关的用户集中起来, 然后把线上的流量导到线下, 主要集中在以美团为代表的线上团购和促销等领域。在这个过程中, 主要是单向性、黏性较低等特点。平台和用户的互动较少, 基本上以交易的完成为终结点。用户更多是受价格等因素驱动, 购买和消费频率等也相对较低。

发展到 2.0 阶段后, O2O 基本上已经具备了目前大家所理解的要素。这个阶段最主要的特色就是升级到了服务性电商模式, 包括商品(服务)、下单、支付等流程, 把之前简单的电商模块, 转移到更加高频和生活化场景中来。由于传统的服务行业一直处在一个低效且劳动力消化不足的状态, 在新模式的推动和资本的催化下, 出现了 O2O 的狂欢热潮, 上门送餐、滴滴打车等各种 O2O 模式开始层出不穷。在这个阶段, 由于移动终端、微信支付、数据算法等环节的成熟, 加上资本的催化, 用户出现了井喷, 使用频率和忠诚度开始上升, O2O 和用户的日常生活开始融合, 成为生活中密不可分的一部分。但是, 在这中间, 有很多看起来很繁荣的需求, 由于资本的大量补贴等, 虚假的泡沫掩盖了真实的状况。有很多并不是刚性需求的商业模式开始浮现, 如按摩、洗车等。

到了 3.0 阶段, O2O 开始了明显的分化, 一个是真正的垂直细分领域的一些公司开始凸现出来。另外一个就是垂直细分领域的平台化模式发展。由原来的细分领域的解决某个痛点的模式开始横向扩张, 覆盖到整个行业。比如饿了么从早先的外卖到后来开放的蜂鸟系统, 开始正式对接第三方团队和众包物流。以加盟商为主体, 以自营配送为模板和运营中心, 通过众包合作解决长尾订单的方式运行。配送品类包括生鲜、商超产品, 甚至是洗衣等服务, 实现平台化

的经营。O2O 的高速发展也诞生了一批装机必备超级 APP，例如支付宝、美团外卖、滴滴打车等。

### 3. O2O 的优势

O2O 的优势在于把线上和线下的优势完美结合，联网与地面店完美对接，实现互联网落地。让消费者在享受线上优惠价格的同时，又可享受线下贴身的服务。O2O 也开创了消费者、本地商店、服务提供商“三赢”的局面。

## 9.2.2 传统行业的 O2O 转型“新业态”

随着移动互联网的深入发展，O2O 商业模式开枝散叶，从实体行业到服务行业，传统领域都在尝试打通线上线下，O2O 正在成为被广泛看好的行业大趋势。

### 1. O2O 新业态

大众点评是中国 O2O 市场第一批试水者，为用户提供商户信息、消费点评、消费优惠等信息服务，同时提供团购、餐厅预订、外卖及电子会员卡等 O2O 交易服务，重视用户的体验与参与，点评和团购业务成为其市场杀手锏。

携程旅行网拥有国内外 60 万余家酒店供预订，向 9000 万会员提供酒店预订、机票预订、度假预订、商旅管理、特惠商户及旅游资讯的全方位旅行服务，其移动端下载量已超过 2 亿。为打造自己的商业生态，携程进行了一系列投资、并购动作，2013 年重金入股一嗨租车、易到用车等企业；2014 年 1 月投资主打北美旅游的途风旅行网；5 月在北京银河 SOHO 开设第一家线下旅游体验店；6 月 1500 万美元认购途牛旅游网。携程向 Priceline 定向发行 5 亿美元可转债，并允许 Priceline 从二级市场增持至总数不超过 10% 的股份，Priceline 携程，在线旅游迎来新格局。通过并购整合，携程的业务已经覆盖上下游产业链，涉及机票、酒店、火车票、景区门票、团队游、度假、



商旅、攻略、用车、团购等各个环节。从吃、住到行、玩、攻略等，从线上到线下全部打通，形成一个营销生态闭环，并且掌握了大量无线端业务端入口，为 O2O 模式的进一步发展开疆拓土。

2015 年 1 月 12 日，苏宁董事长张近东在苏宁春季部署会上宣布，首次成立苏宁物流集团和苏宁金融集团，加速两大业务板块产业化发展、独立化运营的能力，全面提升行业竞争力。张近东将苏宁的转型划分为三个阶段：第一阶段苏宁易购；第二阶段线下的互联网化，加强移动端布局 and O2O 融合；第三阶段供应链互联网变革、互联网金融、物流社会化和公有云，从而实现全面的互联网化。苏宁转型的重要举措之一，就是利用互联网技术改造门店，建立线下云店，改善用户体验。苏宁此举堪称对 O2O 进行了真正诠释，难怪总理都为其点赞背书。

## 2. 政府推动 O2O 飞速发展

造就传统行业 O2O 转型“新常态”，一方面是行业发展的大趋势，另外更重要的是来自政府的大力支持。在 2015 年政府工作报告中，国务院总理李克强提及“要把以互联网为载体、线上线下互动的新兴消费搞得红红火火”，这是中国政府总理第一次提及鼓励 O2O 线上线下互动消费。同时，“互联网+”被写入政府工作报告更是催生出巨大的市场，制定“互联网+”行动计划，促进电子商务健康发展，引导互联网企业拓展国际市场，O2O 行业便是直接受益者。

“互联网+”战略下，国家已设立 400 亿元新兴产业创业投资引导基金，为产业创新提供支持。政策支持帮助 O2O 创业者们更好地选对市场、找准方向、树立信心，也有利于 O2O 这一新业态更健康、有序地发展。《国务院关于大力发展电子商务加快培育经济新动力的意见》印发，提出到 2020 年，基本建成统一开放、竞争有序、诚信守法、安全可靠的电子商务大市场。在支持政策上，《意见》要求为电商企业合理降税减负，逐步将旅游电商、生活服务类电商等相关行业纳入“营改增”范围。降税减负等政策为 O2O 等新商业模式的成长增添了动力。

### 3. O2O 转型的警示

然而 O2O 无限风光的背后，必须警钟长鸣，疯狂或死亡有时候只是一念之差。2015 年下半年的形势突变，资本市场日趋严峻，众多 O2O 企业面临融资困境，资本方不敢再投的一个重要原因是：格局不明朗、烧钱太快、盈利未期。O2O 企业出现长长的死亡名单。2015 年 10 月 8 日，大众点评与美团网宣布合并，这样的合并案例并不鲜见：优酷视频与土豆视频合并、滴滴打车先后与快的打车、Uber 合并、58 同城与赶集网合并……从互相厮杀到抱团取暖，资本运作的背后折射出 O2O 企业的四个死亡通病：低频次伪痛点；同质化严重；盈利模式不清；资金链断裂，同时也折射出 O2O 企业发展道路上风光背后的无尽辛酸。

2016 年很多人说，移动互联网的红利已去，O2O 时代已经终结，其说法正确与否，有待论证。但不可否认的是人工智能、共享经济（如共享单车）已经成为大家新一轮追逐的新兴产业。O2O 的未来何去何从，我们很难预知，前方的融资大战又要打响，互联网技术带动时代急速变革，与时俱进，创新发展才是王道，你准备好了吗？

#### 9.2.3 探寻 O2O 资源配置问题

当大量 O2O 平台蜂拥出现在行业面前的时候，我们不禁要问，到底什么才是 O2O 的未来？更长远的 O2O 模式在于后端数据服务，谁掌握了用户行为数据，谁就掌握了 O2O 的未来。

O2O 本质是在做资源配置，对接需求需要数据支撑。O2O 实际实现了两个需求，一个是解决未能被完全满足的市场存量需求，一个是解决即将被满足的市场增量需求。前者例如滴滴打车类产品，实现原有需求的优化配置，后者例如河狸家，制造上门服务需求，拓宽市场需求挖掘增量市场。

那么这些产品服务背后有怎样的数据需求呢，以滴滴为例，实际上其背后有这样几类数据：①在线运营车辆 LBS 数据。②在线乘客 LBS 数据。



③乘客路径数据。可以实现怎样的价值呢？①可生成城市出行地图。②可生成城市道路通行数据。③发现仍未被满足的需求，用商务车、拼车解决。不难看出，实际上在完成资源配置过程中，或通过某些技术手段商家和需求端是可以利用 O2O 模式采集更加立体的用户数据，并最终变为满足需求的方法。

O2O 的发展历程由 1.0 时代的 PC+团购，到 2.0 时代的移动+平台，O2O 3.0 时代应是平台+数据的模式。以阿里巴巴为例，其从最早的交易平台，逐渐衍生成为具备交易、支付、金融的综合数据平台，海量真实账号背后的线上消费行为，结合支付宝的线下支付记录，将产生巨大价值，未来平台的数据能力将成为一个 O2O 生态的核心竞争力。

从数据角度讲，O2O 的数据主要包括线上消费行为数据、线上支付数据、线下 LBS 路径数据、线下支付数据。在这些数据中，核心数据为两类支付数据，原因很简单，支付数据实际上直接体现了用户的最终消费行为。而其他的流量数据则只是其造成支付结果的原因，并不是实体企业最关心的数据。同时，由于支付标志着最终购买行为的完成，其背后的营销价值也就大量体现，比如根据其每次所买的单价判断其消费水平确定人群属性，根据所买频次判断其对某类或某个品牌的忠实程度等。最终，支付作为消费的最后一步，也同时变成下次消费的第一步，后续跟进的精准营销将让一次支付行为变得更有价值，这背后同样是平台数据的力量。

拥有数据不代表着一个平台具有数据能力，如何分析数据最终变为实际指导意见才是一个平台的核心竞争力。拿到数据和数据分析结果后，实际上最终实现的是人流的移动和流转，滴滴打车可以根据线上需求位置调动线下资源的位置，百货企业可以根据数据通过变化货架位置改变人流走向，最终都实现了相互的流转。当然，除了这些 B2C 式的线下流量流转，商户间跨界衍生的线下流量流转，比如一个餐饮店为了提高会员卡的消费需求，可以与附近电影院联合做活动最终实现双方的流量收益，也是一个互利双赢的好选择。

综上，我们不难看出，掌握大数据、云计算等技术的重要性，具有数据沉淀和数据分析能力的公司将在未来更加系统的 O2O 市场中获得一席之地，

单纯盲目的线上下倒流已然过时，以数据为导向的精准客流流动将是未来O2O平台的长远方向。

## 9.3 政府扶持，政策护航

### 9.3.1 “一带一路”与政府保驾

在2015年全国两会上，李克强总理将互联网作为一项战略性新兴产业，首次提出“制定‘互联网+’行动计划”，这意味着，互联网将成国家战略，迎来新的发展机遇。2015年3月5日第十二届全国人民代表大会第三次会议开幕，李克强总理作政府工作报告，在报告中八次提到“互联网”三个字，包括“制定‘互联网+’行动计划”“推动移动互联网、云计算、大数据、物联网等与现代制造业结合”“促进电子商务、工业互联网和互联网金融健康发展”等。因此政府可以在哪些领域发力，哪些事可以交给市场，值得认真探讨。

“一带一路”便是政府的一次巨大发力。“一带一路”（The Belt and Road, B&R）是“丝绸之路经济带”和“21世纪海上丝绸之路”的简称。它将充分依靠中国与有关国家的双多边机制，借助既有的、行之有效的区域合作平台，一带一路旨在借用古代丝绸之路的历史符号，高举和平发展的旗帜，积极发展与沿线国家的经济合作伙伴关系，共同打造政治互信、经济融合、文化包容的利益共同体、命运共同体和责任共同体。

“一带一路”建设秉承共商、共享、共建原则，坚持市场运作，遵循市场规律和国际通行规则，充分发挥市场在资源配置中的决定性作用和各类企业的主体作用，同时发挥好政府的作用。

工欲善其事必先利其器，互联网+时代背景下，这个“器”便是基础设施，而政府在基础设施建设方面，起到举足轻重的作用，政府应推动“互联网+”的基础设施。这类基础设施，除了云计算、带宽、物流园、鼓励创业等，还应该特别关注大数据的采集、使用和整合。目前，国内不同的城市在这方面的能力差异良莠不齐。现在很多人都在讲“一带一路”的基础建设，



但好像没有人把“一带一路”和“互联网+”放在一起。在与“一带一路”涉及城市的沟通过程中，大家基本上还是谈交通设施，没有一个城市谈到怎么用数据去解决“丝绸之路”的问题。从山东开一列火车到欧洲是一百年前就可以做到的事情，甚至古代用马匹都能走出这条线路。在“移动互联网+”时代，整合数据、使用数据是对“一带一路”更核心的纽带作用，是打通中国和中亚、欧洲更重要的线路，政府应该在这些基础建设上有更超前的做法。

响应习近平总书记的号召，中国科技企业“走出去”，实现真正的全球化正成为“一带一路”上最新的亮点，一个更加深刻的问题摆在眼前，企业全球化的另一个含义就是本土化，中国走出去的企业如何运用科技的力量，为当地提供好的服务，这是当下留给政府与企业的难题，留有大量思考与发挥的空间。

困惑不止一处，在推动物流园区发展已经上升到国家战略层面的背景下，地方政府关于物流园区价值的困惑似乎依然存在。中国经济发展已经从早期道路等疏通性基础设施建设，上升为当下功能完善的平台型基础设施建设。三十年前的“要想富，先修路”，要变成“要想富，建平台”，物流园区是地方经济发展战略高地，各政府部门与其困惑踌躇，不妨在合理布局物流园区、推动物流行业降本增效、改善流通环境、优化产业结构、提升供应链竞争能力几个方面多些思考与实践。

任何企业的发展壮大，都离不开政府这块土壤，离不开政府的扶持与助力。政府除先行先试外，在治理模式上，应该用“包容性的治理模式”来看待“互联网+”的问题并力争公平、公正，最典型的像互联网金融问题、租车问题、共享单车问题等。

政府与企业关系是对等的，企业是经济活动的主体，政府是社会活动的主体，只有正确处理二者关系，才能达到双赢。

### 9.3.2 区块链与信息安全

互联网技术的飞速发展，高效推动了虚拟世界与传统世界的融合，人们

的生活方式、行为方式、支付方式发生了翻天覆地的变化，互联网与各行各业的融合发展是必然趋势，给社会发展带来新的机遇，也带来新的风险管理挑战。从世界范围看，网络与信息安全威胁和风险问题日益突出，并逐步向政治、经济、文化、社会、生态、国防等领域传导渗透。世界经济论坛发布的《2017 年全球风险报告》将“网络攻击”列为可能性最高的十大风险之一。网络安全事件一旦发生，不仅给企业和个人造成损失，还可能危及国家安全。

区块链技术的横空出世，为信息安全领域打开了一道崭新的大门，为解决信息安全问题，带来一道明媚的霞光。当下无论是在科技圈，还是在金融圈，区块链都成为最热的技术“宠儿”。

区块链是一种新型去中心化协议，能安全地存储比特币交易或其他数据，信息不可伪造和篡改，可以自动执行智能合约，无须任何中间化机构的审核。交易既可以是比特币这样的货币，也可是债券、股权、版权等数字资产，大大降低了现实经济的信任成本与会计成本。

区块链具有“去中心化”“不可逆机制”“透明化时间戳戳”这三大体系特征，也是这三大特征使区块链网络成为具备价值交换和多方共识的机制。区块链使用分布式核算和存储，不存在中心化的硬件或管理机构，任意节点的权利和义务都是均等的，系统中的数据块由整个系统中具有维护功能的节点来共同维护，也可以将其理解为账簿系统（Ledger）。它是比特币的一个重要概念，完整比特币区块链的副本，记录了其代币（Token）的每一笔交易。通过这些信息，我们可以找到每一个地址，在历史上任何一点所拥有的价值。区块链上一串使用了密码学方法产生的数据块，每一个区块都包含了上一个区块的哈希值（Hash），从创始区块（Genesis Block）开始连接到当前区块，形成块链。每一个区块都确保按照时间顺序在上一个区块之后产生，否则前一个区块的哈希值是未知的。这些特征使得比特币的重复花费（Double Spending）非常困难。

在对区块链有了基本了解后，我们继续回归安全的话题。每年全球欺诈事件带来的损失将近 3.7 万亿美元，这个数字和银行业息息相关，金融机构的基础设施频繁被黑客攻击，安全问题一直得不到很好的解决。区块链可以





帮助银行业系统性地解决这些痛点和顽疾，引起了金融世界的高度重视，包括高盛、摩根大通、汇丰银行、花旗银行、纽约梅隆银行、巴克莱银行、瑞银（UBS）、苏格兰皇家银行、摩根士丹利在内的众多金融机构，均与区块链公司进行了合作，研究区块链技术在金融市场的应用。世界经济论坛更是大胆预测，到 2027 年世界 GDP 的 10% 将被存储在区块链网络上。

其实不光是银行业，农业、物联网、分享经济等行业都是区块链技术的应用范畴。在区块链的应用上，美国 FinTech4Good 创始人张晓晨总结出了 6 个方向：数字货币、数字身份、数字资产、智能合约、移动支付和登记认证。

在支付产业中最吸引人并且发展最蓬勃的就是移动支付和区块链技术。如果将这两者结合到一起用来打造更加安全、快速和有效的购物和转账方式，其结果会是怎样呢？移动支付需要克服的最大障碍就是安全问题。区块链就有解决这一问题的能力，因为区块链技术不仅可以用于打造超级的安全性，同时还可以阻止诈骗行为，如欺诈、重复支付、哄抬物价等。因为以区块链技术为支持的交易是基于一个防篡改的账本，想要闯入用户账户会非常困难。人们期待移动支付能够非常迅速，一瞬间就能完成。但是，有些交易仍然需要耗费几分钟或几小时才能够完成，即使使用比特币也是如此。通过使用区块链技术，支付就能够真正地达到即时。开发人员正在研究创建更快的网络，这样你向任何地区的朋友转账，只需要短短几秒钟，你朋友就可以通过智能手机收到资金。

当前，我国网络安全保险在发展中存在问题主要有三：一是缺乏一套标准化的网络安全数据集；二是网络风险评估难度大，产品定价难；三是产品面临较高的道德风险和欺诈风险。拥抱区块链技术，我国也在马不停蹄。从央行到 BAT 再到无数创业公司，近两年，区块链曝光率和话题度齐飞。据了解，民生银行、中国平安、招商银行、中国邮储银行、微众银行、浙商银行等都已经实现了区块链落地应用，在国内已有多个区块链联盟组织。

在 2017 年的贵阳数博会上，李克强总理致贺信，首次公开提到区块链，指出中国对数字经济发展的高度重视。国家队大刀阔斧要开始干了，区块链在国内的市场打了包票，市场上应用爆发就是时间的问题了。然而时间

却是个要命的问题，晚行一步错过风口，早行一步成为先烈，区块链应用的爆发，到底还有多远？

### 9.3.3 政府启示录

经济发展与民生改善是政府执政追求的“车之两轮、鸟之两翼”。在制订和实施“互联网+”行动计划时，政府应当把“互联网+民生”作为首要切入点，推动智慧城市、智慧社区和互联网政务建设，实现城市基础设施和公共服务的智能化，政务服务扁平化、高效化，畅通政府与群众之间的信息沟通渠道，让人们享受到更多便捷和个性化的服务。

与传统的工业经济相比，互联网经济的生产要素、基础设施、经济形态、竞争规则都发生了重大转变，地方政府要以战略眼光和全局思维审视互联网经济，充分发挥各自的资源优势，扬长避短、突出特色，以经济形态创新推动产业转型升级。同时“互联网+”所蕴含的新商业模式，极大地降低了创业的门槛，政府要借助网络育新，驱动大众创业创新，助力小微企业做大做强，扩大社会就业规模，最大限度地激发经济活力。

（1）要强化基础设施建设。互联网经济发展，基础设施是根本。与一些发达国家和地区比，目前我国网络硬件建设相对滞后，网速较慢，费用较高，区域、城乡之间还存在着较大的“数字鸿沟”。政府要在这方面加大硬件投入力度，提高网速，降低网费。同时，特别关注大数据的采集、使用和整合，以更开放的理念，立规立法推动数据的整合和互通，改变目前数据纵向和横向分割的问题，使互联网上沉睡的“大量数据”转化为“大数据”，为企业和社会运行提供数据资源支撑。

（2）要尊重市场经济法则。在市场经济条件下，市场规律依然是“互联网+”时代最基本的法则。政府的优势在于拥有强大的动员能力，弊端是能量太大，一旦发力，往往会造成全面开花和同质竞争。因此，政府要学会“缺席”和“缺位”，做好市场服务者，而不是市场掌控者。要善于引导企业做一只用双翅去搏击市场的雄鹰，而不是依靠“父爱式”政策哺育出的会飞的“猪”。



(3) 要创新政府执政思维。在“互联网+”时代，企业和市民就是政府的“用户”，政府决策行为要吸纳民智、体现民意，突出治理主体的多元性和治理过程的互动性。面对“互联网+”时代出现的新商业模式，以开放的视野、包容的胸襟和创新的思维去应对新问题和新的挑战。

(4) 要夯实实体经济基础。“互联网+”为实体经济发展提供了核心引擎，推动了新兴互联网经济的发展。但对实体经济来说，互联网只是一个外在工具，坚实完善的实体经济体系依然是“互联网+”时代的核心竞争力。没有强有力的实体经济作支撑，互联网经济只能是空中楼阁，甚至会演变为泡沫经济。因此，政府仍然要把发展实体经济作为“第一要务”和“根本所在”。要加强网络诚信建设。人无信不立。“互联网+”作为一种新的经济形态，必须以诚信为基本法则和首选项。政府应当积极推动互联网诚信体系建设，加强网络诚信自律，防范和打击网络失信行为，营造文明诚信的网络空间。

## 第 10 章

# 智慧城市的新媒体管理

自互联网诞生之日起，网络就是一个在线信息传播的发源地和载体，层出不穷的新技术造就了一批如日中天的互联网产品，人们耳熟能详的就有 WWW 万维网、BBS 论坛、Mail 邮件、Blog 博客、IM 即时通信工具 QQ、视频网站、微博和微信等，这些技术的涌现带动了大批的互联网公司用各种各样的新名词、新品牌包装自己的公司和平台，吸引了一批批的用户注册、登录……然而时过境迁，随着网民热度的下降和转移，一个个产品和公司也淡出了人们的视野。随着这些过程的交相更替，网上出现了一波波的热点资讯或者无人问津的僵尸账号。

除那些超大的门户网站能够获得大量用户的关注和使用外，新兴的新媒体平台微博和微信也充分利用了互联网用户的社交属性，产生了一大批自媒体的公众号。这些信息都可以在搜索引擎上找到，互联网中的搜索引擎像一张万能的网，把这些陈年的信息或者刚出炉的热点事件网罗到一起，只要用户可以精确搜索，总能找到他想要的资讯。不管你知不知道，它就存在于互联网之中，不管你看不看，它就在那里等候着下一位访客。

各级政府部门中有大多数都对于公众或者企业客户进行着监管和服务，对外发布政策文件、通告、了解民生民情的变化成为常态化的工作。那么政府部门如何在互联网的大环境下，找到适合于网民阅读习惯的发布方式，又如何及时地获取公众的反馈成为工作的重心。水能载舟亦能覆舟，只有更稳地驾驭网络媒体这条船，才不会让政府的公信力这条小舟出现问题。

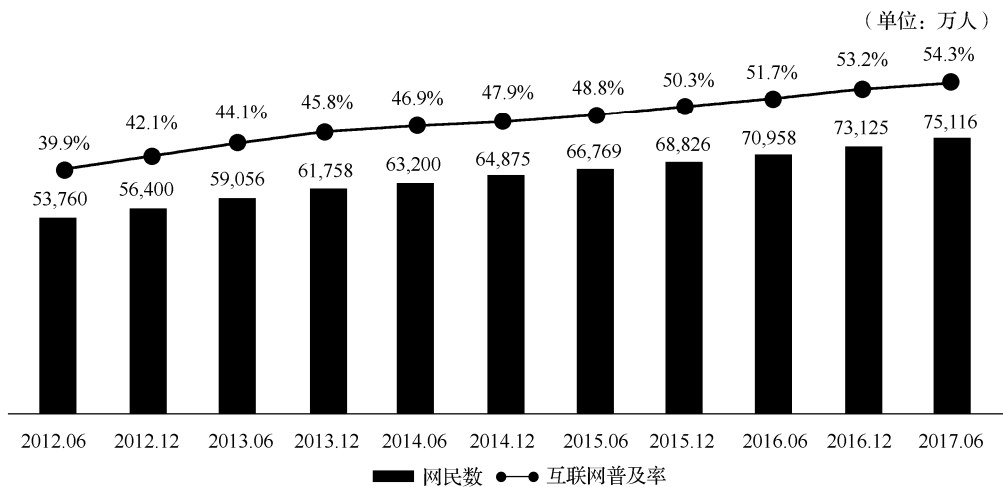
## 10.1 新媒体的效力

### 10.1.1 从看报到上网，传统媒体的变革

随着时代的发展，人们获取信息的渠道越来越宽，获取信息的手段也越来越多样化。多年前政府部门留给大家的刻板印象是“一杯茶一包烟一张报纸看一天”，由这句广为流传的描述可知，政务工作者了解信息的主要渠道是报纸。以现在的视角，再看当年的报纸，以新闻为生命的报纸，其实传播的都是“过去的事”，其时效性在今天看来，可以说是差之千里。

在信息高速公路上一路狂奔的中国，互联网技术变革已经给政务工作人员获取信息拓宽了渠道。我们是人民的公仆，我们的人民在哪里，我们的服务主战场就在哪里。

中国互联网络信息中心第 40 次《中国互联网络发展状况统计报告》显示，截至 2017 年 6 月，中国网民规模达 7.51 亿，相当于欧洲人口总量，互联网普及率达到 54.3%。网民平均每天上网接近 3.8 小时（见图 10.1）。



来源：CNNIC中国互联网络发展状况统计调查

2017.06

图 10.1 中国网民规模和互联网普及率

报告还显示了 2016.12 和 2017.6 中国网民各类互联网应用使用率,如表 10.1 所示。

从表 10.1 可以看出,相比较于传统的论坛,网民越来越多地通过即时通信类工具进行交流。新闻和视频资讯类的网站可以提供方便快捷的获取方式,所以仍然是网民获取信息的主要渠道。而微博的使用率接近 40%,网民们相对于在微博上直抒胸怀,更乐于在相对封闭的朋友圈子中发布消息。微博反而是公众人物和机构对外发布言论的主阵地。

表 10.1 2016.12 和 2017.6 中国网民各类互联网应用使用率

应用	2017.06		2016.12		
	用户规模(万)	网民使用率	用户规模(万)	网民使用率	半年增长率
即时通信	69163	92.1%	66628	91.1%	3.8%
搜索引擎	60945	81.1%	60238	82.4%	1.2%
网络新闻	62458	83.1%	81390	84.0%	1.7%
网络视频	56482	75.2%	54455	74.5%	3.7%
网络音乐	52413	69.8%	50313	68.8%	8.2%
电子邮件	2606	35.0%	24815	33.9%	6.0%
论坛/BBS	13207	17.6%	12079	16.5%	9.3%
微博	29071	38.7%	27143	37.1%	7.1%

在这些主流的网络新闻网站中,排名前几位的腾讯、搜狐、新浪、网易、凤凰、人民网就满足了绝大多数网民的阅读需求,再加上央视网、新华网、中国网等一些官方门户的信息补充,网民只需要再关注一下所在城市报社建立的地方门户就可以“足不出户,一览天下事”。多数网民在多年的网络新闻浏览中,早已养成了自己的风格,选择一到两个主流的平台获取信息,不会消耗大量的时间在网络上获取重复度很高的不同网编撰写的同一新闻事件的文章。如果网民想要阅读一些特定视角的文章,则会浏览一些特约专家和学者开辟的文章专栏,这些专栏的阅读量也说明网民对于大众化的新闻有着另外的解读需求。2017 年 6 月,国家互联网信息办公室审议通过的《互联网新闻信息服务管理规定》正式执行以来,网络新闻源的管理和转发也更加规范,绝大多数网民都有着辨别和判断真假新闻的标准和能力。



作为网民获取信息的主要来源的网络新闻是互联网发展最早的互联网应用之一。随着技术的变革和阅读习惯的变化，传统的网络新闻服务早已从采编分发为主的自主传播变为用户资讯需求为主的资讯供给模式。网络新闻的发展主要体现出以下几个新特点。

第一，新涌现出的一些聚合资讯类的平台受到网民的热捧，这一趋势使得行业内的分工日益分明。资讯聚合平台可以快速地汇集大量的新闻，而且媒体形式也有了很大的改观。所以一些门户网站的内容提供从专业网编以及官方渠道为主，到增加了大量的自媒体作者。

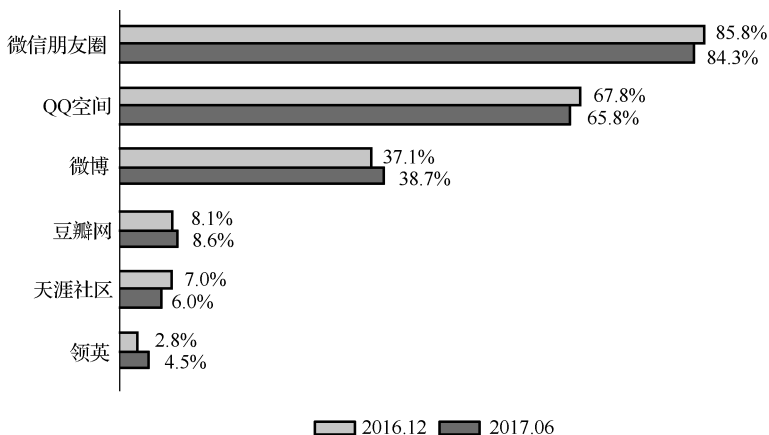
第二，信息资讯内容过剩促使了大量自媒体内容提供者进入，形成专业媒体、自媒体同台发展的局面。网络新闻的信息类型从以往文字、图片扩展至视频、直播。网站的展现形态也趋于把视频、微博、直播等整合于一体。

第三，新闻领域的技术出现了较大的变革。内容及用户的增多也对资讯平台提供的内容质量及传递的精准性造成挑战。这种情况促使以人工智能为核心的技术发展成为资讯服务平台的核心竞争力。未来大数据、神经网络、自然语言理解、自动学习等人工智能技术的应用将促使资讯聚合平台在资讯推荐和更深入的内容制作、互动沟通等方面取得进一步发展。

### 10.1.2 从1天后见报到1分钟上网，新媒体抒发情怀

随着以微信为主的即时通信类社交工具的快速发展，网民从单纯在网络上获取信息，变得喜欢发表自己的心情和照片，用自媒体信息的形式参与到与好友的互动和分享中来。

从图 10.2 可以看出，截至 2017 年 6 月，使用率排名前三的社交应用均属于综合类社交应用。微信朋友圈、QQ 空间作为即时通信工具所衍生出来的社交服务，用户使用率分别为 84.3%和 65.8%；微博作为社交媒体，得益于名人明星、网红及媒体内容生态的建立与不断强化，以及在短视频和移动直播上的深入布局，用户使用率持续回升，达 38.7%，较 2016 年 12 月上升 1.6 个百分点。垂直类社交应用中，豆瓣作为兴趣社交应用的代表，用户使用率为 8.6%。



来源：CNNIC中国互联网络发展状况统计调查

2017.06

图 10.2 2016.12—2017.6 典型社交应用使用率

清晨，90 后的网民从睡梦中醒来，打开了“墨迹天气”APP，查看了当天的气温和风力数据，看着“穿衣指数”琢磨着今天自己穿哪身衣服去上班。同时不经意翻看着“时景”中城市的实时照片，这些照片都是那些早起的人们随手发布的，有形红的朝阳、蓝天白云，也有忙碌的身影和穿梭的车流。兴许一会儿上班的路上也会把自己看到的有趣的事物随手拍照发到这里。

地铁上，打开那个有态度的新闻客户端“网易新闻”APP，除了浏览当天时政新闻，更多地是看看网友们针对那些热点事件的评论，在这里“跟帖盖楼”是件比看新闻更有乐趣的事情。同时还有“UC 浏览器”APP，打开浏览器还没有来得及输入网址，UC 头条的推荐信息就迎面而来，国家的大事、城市的热点、身边的趣闻、体育、娱乐、社会……各种版块的信息任你浏览。

午饭的餐桌上，一群同事在一起小聚。当色香味俱全的饭菜端上桌后，首先做的事不是举杯祝福，而是拿起手机拍下这些美食，加上自己和好友的自拍照片，写上一些心情发布到“新浪微博”。顺手再“@”一下自己的同学或者好友，等待她们眼馋留下的评论和转发。偶尔也会发现自己喜爱的明星发出了几条微博，触动了自己追星的脑细胞，也去评价和转发一番。结账的时候打开“支付宝”，除尝试能否享受折扣、抢到红包之外，还可以看到“生活号”“生活圈”中的商家优惠促销信息，乃至发现自己心仪的商品打折的消息。





晚上躺在床上进入梦乡之前，打开“微信”，翻看着自己的好友这一天的“朋友圈”，为他们点赞加油，更要给自己的领导点赞、表态和转发。或者给某人留下几句俏皮话乃至参与到微信群的口水战，在意犹未尽之中结束了一天的劳作。也许还有人抱着手机入睡。

只要你肯钻研、肯坚持，任何人都可以成为一名自媒体作者，在网络上获得别人的评价、认同、点赞、支持和转发，甚至会为不同的见解而辩论。如今的互联网给用户提供了一个相对开放的空间，随着自媒体内容和形式的不断丰富，平台对这些内容进行加工和整合形成了新型的关注点，而且越来越多的用户会为之付费阅读。2017 年上半年，各类社交平台内部聚焦的优质内容成为各社交平台体现价值的主要表现形式，平台成为连接优质内容生产方和用户的窗口，内容生产方从专业媒体、公关机构、大 V 向网络红人、粉丝及普通用户延伸。内容品质的不断提升，提高了用户付费意愿，推进平台进一步完善优质内容付费服务模式。同时，社交平台进一步推进用户分级，为不同用户提供不同服务，提高优质内容推送的精准度，提升用户的会员付费意愿。从行业外部来看，社交平台的移动性使行业不断与其他领域拼接融合，从网红、直播、社群等紧密相关的细分领域，到广告、游戏、电商、金融、O2O 等，在相关产业链寻求更大的发展及变现机会。

### 10.1.3 从城门告示到官方门户，沟通方式的变革

经常在影视剧中出现这样的镜头，古代地方官员发布通知就是写一张告示，张贴到城门楼下，就会有人围聚在一起，也会有识文断字的人朗诵一遍，还会引来一番议论。而现如今，还会有多少人订阅报纸，又有多少日报、晚报成了机关、事业单位的专供。飘着油墨香味的文字和纸张，静静地躺在那里，少有人问津。

各地政府和国家部委各级机关一直都在推动实现电子政府、网上政府，通过网站、APP 实现电子政务，实现业务办理互联网化，实现政府公告电子化、民生咨询在线回复。自从 1999 年“政府上网工程”启动以来，网站大

量上线。形成了以中央政府门户网站为龙头，覆盖各级各部门的庞大政府网站体系。政府网站主要起到发布权威政务信息，听取及回复群众意见建议，提供在线办理服务的作用。

但在 2015 年国务院办公厅组织的第一次全国政府网站普查中显示，各地区、各部门已开设政府网站 84094 个，政府网站数量庞大。然而规模不小的政府网站运行情况却并不理想，超过九成的政府网站几乎没有访问量，不同网站间人员保障和资金投入差距较大。

2015 年普查前，数量庞大的政府网站运维情况并不理想。在 2014 年的调查中发现，90% 的政府网站几乎没有访问量。2014 年全年，全国政府网站累计访问量 751.2 亿次，其中访问量位居前 1% 的网站，用户访问量占全国总访问量的 90.25%。

建设运维费用投入不足 2 万元的部委网站有 1872 家，占部委网站总数的 57.8%；投入不足 2 万元的地方政府网站有 55852 家，占地方政府网站总数的 70.8%

针对这些情况，国务院办公厅开始了政府网站的“瘦身”行动，通过开展常态化抽查，存在严重问题的网站被关停上移，两年多的时间里，网站数量减少了 5 万余家。按照新规定，县级政府部门、乡镇街道原则上不开设政府网站，而是通过县级政府门户网站开展政务公开，提供政务服务。

现实清晰地表明，“互联网+政务服务”是指通过现代互联网手段与政务服务的深度融合，起到提升服务效能，增强服务效率的公共服务目标。将一个个相互独立的政府网站进行有效整合，合并重复部分，砍掉冗余环节，不仅能够打破一个个“无人问津”的信息孤岛，更能通过信息的共享和资源的整合，提升政府网站的可读性、可看性和互动性，从而真正起到提升服务效能的作用。统一信息平台的搭建、网站统一后台的管理都应该真正落地，才能实现让政府网站既“瘦身”又“增效”的目标。

技术革命带给人们的是信息传播方式的巨大变革。把信息放在人民所在的地方，就是最大的政务公开。绝大部分政府部门、公检法司都有了自己的官方微博、微信公众号。政务信息通过微博、微信向社会各界公示，人民也



可以自由地跟各种“官方号交流”，官民对话更直接更高效。但是对于这些新媒体的手段，及时地发布、互动、答疑更是运营新媒体的关键要素，一旦只发不回，就又成了形同虚设的形式主义。只有适度结合技术的发展趋势，把握政府资讯发布的核心目标：广而告之、深入人心，形成核心阵地的吸引力，把网民的注意力集中到一起才可以更好地上传下达，使得领导们可以“耳聪目明”。

## 10.2 新媒体舆论管理

当前，世界社会经济高速发展，社会利益关系趋向于多样化、复杂化，各种深层次问题日益凸显，网络舆情热点层出不穷，无论是丽媛 style，还是特朗普竞选总统；无论是李文星卷入传销至死，还是魏则西事件；一经网络传播，就会立刻引起热议，形成网络舆情热点。

### 10.2.1 网络舆情的产生

#### 1. 不满情绪的传播

对于一些社会热点、政治事件、民生困难，广大网友会提出自己的认识和看法。由于各种综合因素影响，部分网民的网上发言比较情绪化，缺乏理性，基于自身利益或者小团体利益，无法像续编媒体一样做到客观公正，甚至有一些人还会把互联网作为情绪发泄的场所。负面情绪言论极易引起网民跟风，从而引发负向舆论，具有很强的煽动性和破坏性。在自媒体时代，每个人都是一个个性十足的媒体。通过“转发”而形成几何级裂变。

#### 2. 虚假信息的传播

自媒体时代，信息发布与传播及其便利，好的信息和坏的信息同时裸奔在信息高速公路上。网络监管和审查机制跟不上日新月异的互联网发展速度，与传统媒体的信息多级审查发布不同，网络虚假信息发布极其容易，像

“郭敬明性侵”“纸包子事件”“百度收购今日头条”等突发事件，基本都是发源于网络论坛、微博、贴吧，通过广大网友的转发而热度暴增。在直播盛行时代，对这些虚假信息的传播，别有用心的无所不用其极，通过声音、画面、文字等多种手段立体化传播。互联网的“无边界性”，决定了虚假信息在网上传播比在现实生活中传播速度更快、变数更高、影响更大，容易引起很大程度上的“全民恐慌”。比如，在 2017 年“九寨沟地震”中，有自媒体宣称“九寨沟地震系 2008 年汶川地震余震”，引起了极大的民众恐慌，给救灾造成了不便。

### 3. 建立舆情监测机制

国家对网络环境的净化，对网络文化的引导越来越重视。舆情监测机制也在逐渐形成。

从法制建设角度来说，《互联网新闻信息服务管理规定》已于 2017 年 6 月 1 日起施行，这是首次以法律的形式来规范互联网信息的传播和运作；各级政府还应该完善网上舆情控制引导机制、网上舆情引导联动机制等。

从舆情监测队伍建设角度来说，必须以公安部“四懂四会”，即懂方针政策、懂法律法规、懂网络技术、懂公安业务，会监管处置、会网络侦察、会情报侦察、会监督管理为具体要求；以规范练兵机制，打造一支高质量的公安网监队伍；同时加强完善工商网监队伍建设；建立健全网络评论员队伍，对舆论进行正向引导。

从对网络舆情的正向引导和回应角度来讲，政府部门应当加强宣传队伍建设，在网上形成强势正向舆论，对突发事件的报道，重视网络渠道所要求的时效性，用客观、公正、翔实的报道先发制人，为社会提供全面、透彻、迅捷的信息服，就能粉碎谣言及假新闻。

从网络媒体与传统媒体的互动来说，新闻传播学中有个著名的理论“沉默的螺旋”，这种理论认为舆论的形成与大众传媒营造的意见气候有直接关系，传统的报纸、电视、杂志，会为公众营造出意见气候，人们由于惧怕社会孤立，会趋同于优势气候，意见一方的沉默会造成另一方意见的增势，如此循环往复，便形成一方的声音越来越强大，另一方越来越沉默下去的螺旋



发展过程。而网络舆论与不断被挖掘出来的新闻信息会形成反馈互动，政府应当搭建桥梁，形成传统媒体与网络媒体相互配合形成正向舆论引导的机制。

## 10.2.2 如何用好网络舆情

### 1. 高效积极应对各类舆情

对网络事件引发的舆论危机，各级政府必须利用舆情监测手段，分析舆情发展态势，加强与网络沟通，以面对面的方式和媒体语言风格，确保新闻和信息的权威性、一致性，最大限度地压缩小道消息、虚假消息，变被动为主动，先入为主，确保更准确、更快捷地引导舆情。

对待多种多样的舆情，各级政府要遵循“宜疏不宜堵、宜解不宜避，宜全不宜偏、宜软不宜硬、宜缓不宜急”的原则。

2016年8月，国务院办公厅印发《关于在政务公开工作中进一步做好政务舆情回应的通知》，要求提高政务微博、微信和客户端的开通率，充分利用新兴媒体平等交流、互动传播的特点，提升回应信息的到达率。李克强总理要求“我们各级政府官员都要‘用好手机’，设计好‘互联网+’的渠道，不断提高处理政务信息、感知群众冷暖和应变社会舆情的能力。”

### 2. 直面问题，提升政府公信力

突发问题在网络的某一个角落爆发，并以迅雷不及掩耳之势蔓延，这时最考验政府执政能力和处理危机的能力。直面问题，用详尽的事实说理，以理服人。从另一个角度来看，这也是政府树立公信力、夯实公信力的契机，化危机为机会。在多元化的大众传播环境里，信息不透明、不公开，容易让人产生联想，广大民众会认为“有猫腻”。

一般情况下，社会突发事件一般在发生后2~3小时就可在互联网出现，6小时后就会被多家网站转载，24小时后在网上的跟帖、讨论就会达到高潮。

先发制人，后发制于人。谣言扩散的过程就是政府及新闻媒体沉默的过程。

政府应当充分看到网络媒体在传播信息速度方面的优势，“第一时间”在网络媒体发声，稳定民众情绪，避免社会恐慌，针对网民最关心、质疑最多的问题，及时、有条理、有逻辑地答复，答复必须要经得起推敲。

经过多次直面问题，用心解答公众的质疑，政府的公信力才能一点一点累积起来。在重大危机发生时，公众才可能与政府同心协力，肝胆相照。

### 3. 积极处理，提高问题解决能力

网络媒体具有海量性、即时性等特点，可以通过专题、超链接等形式把传统媒体的相关报道、社会各界的不同观点集纳在一起，并通过选择、强调和再呈现，构建一个事件的全景图和观点的大碰撞。政府还可以利用网络媒体的强互动性，通过论坛、言论节目、就传统媒体报道的热点和重大问题，设置话题，组织网民展开讨论，迅速形成网络舆论。网络舆论在各自媒体不断地扩散传播，放大了传统媒体作为政府喉舌的正向引导。

### 4. 做反腐倡廉的有力武器

在互联网空前发达的今天，政府工作人员更应该遵纪守法，时刻牢记自己人民公仆的使命，为人民服务鞠躬尽瘁死而后已的事迹，会迅速蹿红网络媒体；同样，贪污受贿、违法乱纪、胡作非为，也会一夜之间成为自家网站头条。

有了网络媒体这样的利器，政府部门的反腐倡廉更加有力，搜集证据更加方便。

### 5. 和谐社会的舆论氛围（水能载舟亦能覆舟）

媒体历来被称作“政府喉舌”，网络媒体是柄双刃剑。它本身所具有的特性，决定了政务信息、好的信息可以火速传达给公众；同理，坏的信息也会光速传达至公众。



如何打造和谐社会的和谐舆论氛围,是我国政府在新形势新任务下面临的新问题。培养网上“意见领袖”,与“意见领袖”多交流沟通,广泛听取他们代表的公众所表达的意见与建议,在制定政策、法规时充分考虑民意,通过传统媒体与网络媒体的相互助推,依靠培养的“意见领袖”强势引导舆论。政府和公众心往一处想,劲儿往一处使,才能形成和谐社会的和谐舆论氛围。

## 10.3 新形势下的媒体管理策略

### 10.3.1 一个中心,多个基本点

政府作为一个国家的管理者和运营者,研究并落实新形势下的媒体管理策略,势在必行。只有顺应历史潮流,符合社会发展规律的管理策略,才能推动社会不断从胜利走向新的胜利。

#### 1. 把门户网站新闻源,其他新媒体渠道作为个性化推送的载体

2016年8月,国务院办公厅印发的《关于在政务公开工作中进一步做好政务舆情回应的通知》,要求提高政务微博、微信和客户端的开通率。说明政府已经越来越重视门户网站、微博、微信等网络媒体渠道。一些政府官方微博号、微信公众号正以前所未有的“萌萌哒”的姿态出现在公众面前,一改往日严肃的面孔,更加亲民,更加接地气。

有人评价“人民日报的微博,是最不像党报微博的党报微博”,在这正是广大网民对人民日报微博的最高评价。党报留在公众心目中的刻板印象,被个性十足、萌态十足的微博彻底颠覆。

类似于人民日报微博这种在公众心目中地位很高的网络媒体,一波胜过一波地涌现出来。引导着正向价值观,引导着主流舆情。

#### 2. 注重互动,信息有来有往才能深入人心

《关于在政务公开工作中进一步做好政务舆情回应的通知》还要求政府

充分利用新兴媒体平等交流、互动传播的特点，提升回应信息的到达率。这是我国政府执政方式的巨大转变。人民代表更广泛、更纯粹地代表广大人民的意志。

通过快速、高效地与政府沟通，广大群众能及时、准确地反馈自己的意见建议，参与国家管理与建设。

政府在收到人民群众反馈的问题后，要第一时间回复，所谓“对话”，是双方都及时说话才能达到最佳效果，一个巴掌拍不响，如果政务网络媒体里堆积了太多民众意见建议，回复率低的话，政务网络媒体就会变成摆设，不能使之效能最大化。

### 3. 专人负责，人走岗在

想群众之所想，急群众之所急，是我国政府执政理念之一。如何做到“想群众之所想，急群众之所急”呢？网络媒体，是政府了解公众心声的强有力抓手，对网络舆情的监测，各级政府应当调专人负责，及时反馈，及时形成解决方案和对策，及时下达民众。网民 24 小时在线，这就要求政府舆情监测岗位 24 小时有人值守，站好岗，做好人民服务。通过高效的沟通，让公众相信政府，让公众依靠政府，形成良性循环。

#### 10.3.2 新媒体之后还有什么

20 世纪二三十年代是报纸盛行的年代，政府利用报纸形成舆论阵地，鼓舞公众保家卫国；20 世纪八九十年代是电视盛行的年代，政府利用新闻联播、焦点访谈，与多级报纸联合形成舆论阵地，在改革开放的大潮中引导正确的世界观、人生观、价值观，强势引导社会主义建设舆论；21 世纪互联网技术日新月异，政府逐渐利用微博、微信、论坛、贴吧等新媒体作为新的舆论阵地。无论何种时代，无论传统媒体还是新媒体，都只是政府执政的工具之一。政府部门只要熟练使用这些工具，为民谋福利，就一定能得到民众的拥护。





### 1. 审时度势，不受企业产品大潮左右

综观近五十年媒体的变迁，受技术革命的影响还是极其显著的。无论是东方国家还是西方国家，无论媒体如何变迁，作为“政府喉舌”的本质是不会改变的。

当新的媒体形式出现时，政府部门应当仔细研究此种媒体的特性，找到该媒体能为政府执政所用的优点，同时用优秀的执政能力、公关能力去化解此种媒体所带来的社会问题。

并不是说只要技术革新出现新的媒体，政府部门就要一窝蜂地去尝试。而是当大量民众在某一种媒体里时，政府部门就需要去此种媒体，跟民众在一起，听取民意，解决民生困难。

### 2. 与时俱进，提前建立言论壁垒

面对网络媒体，政府部门应当与时俱进，长期、用心地建立与公众在网络媒体里的良好互动关系，逐渐成为“意见领袖”中的一员，建立言论壁垒。用正面舆论不断挤压各种噪音杂音的生存空间，用正面声音消除各种错误、反动观点的不良影响。

### 3. 工欲善其事必先利其器，选好助手

工欲善其事必先利其器，在网络社会里，公众极易受到一些“意见领袖”的左右，各级政府要选好“意见领袖”作为助手，发现和团结那些关心党和国家大事、观点立场正确、发贴量大、有一定号召力影响力的“高级网民”为我所用，充分发挥其积极作用，强化主流舆论，争取中性舆论，孤立反动言论，引导网民自我教育、自我引导。

新媒体是使用新技术来表现内容的媒介，是内容的全新表现形式。其最主要特征是表现内容的方式由原来的单向线性传播变为双向互动传播。随着移动终端的迅猛发展，通过移动终端 APP，结合物联网、云计

算、大数据甚至人工智能的应用，作为公民，很容易通过手中的移动终端和家庭智能设备收集和处理各种信息。智慧城市中，通过新媒体可以帮助政府很好地疏导交通、保障医疗、城市应急、政府决策、食品安全等，为市民提供贴心服务。

新媒体也为智慧城市安全带来很多问题，需要解决好信息安全、舆论导向、虚假信息等问题，新媒体的自身发展也存在着很多伦理和法治问题，需要不断地健全和完善，以适应新的环境变化。

## 第 11 章

# 智慧城市的智库建设

随着信息时代和知识经济时代的来临，全球化进程不断加速，当今世界的国际竞争已经不仅仅是硬实力的竞争，以思想、观念、文化为核心的软实力竞争也越来越重要，而作为创新思想的源泉，智库正成为各国软实力竞争的新焦点。

智库在经济建设、社会发展等方面扮演着越来越重要的角色。智库是以服务公共事务决策、服务社会为宗旨，规范化、制度化、科学化地从事公共政策研究和决策咨询的组织，是公共决策的外脑，是现代公共决策的重要环节；为公共决策提供思想和行动方案，创新理论、传播知识、影响公众、引导舆论和社会走向、开展公共外交；智库在现代国家治理体系中发挥着强大作用。

智慧城市作为融合了城镇化、工业化和信息化的创新体，从理论基础、技术研发和创新实践都处于萌芽阶段，不是单项技术、管理和政策创新，而是系统性、多学科和综合性的集成解决方案。我国智慧城市行业智库尚未形成，加强智库的建设，有助于加快与城市发展节奏与需求的对接，形成有效的“问题—目标—对策—方案—验证”闭环回路。

## 11.1 智库、专家、产业联盟的作用

### 11.1.1 智库——建言献策

#### 1. 智库的作用

智库（Think Tank）也称“思想库”，即智囊机构、智囊团，是指专门从事开发性研究的咨询机构，以公共政策为研究对象，以影响政府决策为研究目标，以公共利益为研究导向，以社会责任为研究准则的专业研究机构。智库将各学科的专家学者聚集起来，运用他们的智慧和才能，为社会经济等领域的发展提供满意方案或优化方案，是现代领导管理体制中一个不可缺少的重要组成部分。

智库的主要任务是提供咨询，为决策者献计献策、判断运筹，提出各种设计；反馈信息，对实施方案追踪调查研究，把运行结果反馈到决策者那里，便于纠偏；进行诊断，根据现状研究产生问题的原因，寻找解决问题的症结；预测未来，从不同的角度运用各种方法，提出各种预测方案供决策者选用。

#### 2. 智库分类

从组织形式来看，智库既可以是具有政府背景的公共研究机构（官方智库），也可以是不具有政府背景或具有准政府背景的私营研究机构（民间智库）；从机构属性上看，包括营利性研究机构和非营利性机构。目前中国的智库主要有四类。

##### （1）党政军智库

指通过立法或者行政组织条例组建的存在于党、政、军系列内部，为各级领导层提供决策服务的智库机构，多以党政机关和军队内部直属的决策咨询机构身份出现。其主要工作是通过内部渠道向领导人直接提供决策参考，在党和政府内部发挥决策“内脑”的职能。



### （2）社会科学院（简称社科院）

这是最具有中国特色的智库系列。从经费来源角度看，社科院是由财政全额拨款或资助方式建立，通过项目委托等形式开展相关研究的政府咨询机构。从隶属关系上看，尽管得到政府的资助，但社科院又不直接隶属于政府，服务对象也不局限于政府机构，还可以服务于来自企业、行业协会、社会方面等的委托或咨询要求。

### （3）高校智库

即隶属于大学的从事政策研究和决策咨询的组织，这类智库是由大学单独或在其他机构、团体的协助下创建的。其经费主要来自校方的拨款和一些基金会、企业赞助或私人捐助，研究人员多为校内各学科的学者以及从其他大学和研究机构聘用的研究员，服务对象和研究课题也相当广泛。比如，河北经贸大学联合北京大学、南开大学等成立了“雄安开发研究院”，打造了国内首家服务雄安新区智库，研究院重点围绕雄安新区开发建设、改革发展重大问题组织国内外专家开展深入系统的持续跟踪研究，为雄安新区建设建言献策。

### （4）民间智库

民间智库主要是由民间出资组织并且体现社会公众呼声或者对政策需求的公共政策研究机构，大多由企业、私人或民间团体创设，在组织上独立于其他任何机构，且自筹经费。

民间智库的声音大多围绕社会的公平与正义，希望政府的各项制度安排能够更多地倾向于社会底层成员。从经费来源角度看，民间智库可获得的政府资助占比较小，甚至不受政府财政支持，其经费大多来自大的基金会或企业赞助，但一般也能与政府部门保持密切的关系，甚至也有不少民间智库为政府决策咨询提供服务，因此，也能对具体部门的政策制定产生一定的影响。

## 3. 国内外有影响力的智库

2015 年由美国宾夕法尼亚大学发布《全球智库报告 2014》。在最重要的“全球智库 150 强榜单”中，有 7 家中国智库入围，分别是中国社会科学院、

中国国际问题研究院、国务院发展研究中心、中国现代国际关系研究院、上海国际问题研究院、北京大学国际战略研究院、中国人民大学重阳金融研究院。

《全球智库报告 2014》中指出,目前全球共有 6681 家智库,其中美国 1830 家,中国 429 家,英国 287 家,是世界智库数量最大的三大国家。美国作为传统的智库强国,共有 6 家入选全球十大智库,美国布鲁金斯学会、英国皇家国际事务研究所、美国卡内基和平基金会分列全球最好智库前三名。国际智库排名前 10 名如表 11-1 所示。

表 11-1 《全球智库报告 2014》全球智库排名前 10 名

序号	智库 (英文)	智库 (中文)	国 家
1	Brookings Institution	布鲁金斯学会	United States (美国)
2	Chatham House	皇家国际事务研究所	United Kingdom (英国)
3	Carnegie Endowment for International Peace	卡内基国际和平基金会	United States
4	Center for Strategic and International Studies	战略与国际研究中心	United States
5	Bruegel	布勒哲尔	Belgium (比利时)
6	Stockholm International Peace Research Institute	斯德哥尔摩国际和平研究所	Sweden (瑞典)
7	Rand Corporation	兰德公司	United States
8	Council on Foreign Relations	外交关系委员会	United States
9	International Institute for Strategic Studies	(IISS) 国际战略研究所	United Kingdom
10	Woodrow Wilson International Center for Scholars	伍德罗·威尔逊国际中心	United States

中国重要智库见表 11-2。

表 11-2 中国重要智库

序号	智 库	主 要 职 能	隶 属
1	中国社会科学院	经济、法学、社会科学、国际问题研究	国务院
2	中国国际问题研究院	国际问题研究	外交部
3	国务院发展研究中心	政策研究与咨询	国务院
4	中国现代国际关系研究院	国际关系、世界经济、国际战略等	

续表

序号	智 库	主 要 职 能	隶 属
5	上海国际问题研究院	全球治理、外交政策、国际问题研究等	上海市政府
6	北京大学国际战略研究院	世界经济、国际安全、国家战略等	北京大学
7	中国人民大学重阳金融研究院	经济、金融等研究	中国人民大学 上海重阳投资管理有限公司
8	清华-卡内基全球政策中心	全球政治、经济、安全等	清华大学、卡内基全球政策中心
9	香港思汇政策研究所	公共政策、公民教育等	慈善组织
10	安邦集团	公共政策、公民教育等	慈善组织
11	北京长城企业战略研究所	战略与管理咨询	民间智库
12	盘古智库	全球治理、一带一路、创新驱动、宏观经济等	民间智库
13	中国国际经济交流中心	中国超级智库 经济研究与咨询	发改委
14	中央政策研究室（最高）	政策研究、咨询	党中央
15	中华人民共和国国家发展和改革委员会	国家改革与发展规划	国务院
16	国家信息中心	信息化决策咨询	国家信息中心
17	宏观经济研究院	宏观经济研究	国家发展和改革委员会-
18	各省社科院	政策研究、社会咨询	各省政府
19	察哈尔学会	外交策略、国际关系	民间
20	中国（海南）改革发展研究院	改革发展政策研究、咨询、培训等业务	民间智库

### 11.1.2 专家——行业精英

专家指在学术、技艺等方面有专门技能或专业知识全面的人。特别精通某一学科或某项技艺的有较高造诣的专业人士。

随着科教兴国战略的深入实施，不少地方和行业组建了专家队伍或专家咨询委员会，为领导决策提供参考，推动了领导决策的科学化、民主化进程。专家应该在以下几个方面发挥作用。

（1）发挥专家的系统化学科优势，帮助政府梳理专业领域工作。基于专家在某些领域的深厚专业知识的积累，帮助政府和企业把原本存在，但是较

零散的工作，进行体系化的梳理提升。专家可以把实践中成功的经验进行总结提升，形成体系再去指导工作，让政府和企业管理者能够目标明确，知其然又知其所以然地开展工作。

(2) 借助于“狐狸型”专家优势，找到针对性、实用性强的项目解决方案。心理学家菲利普·泰特洛克将专家划分为“刺猬型”和“狐狸型”两类，刺猬型专家深谙某个大领域，然后将理论用于遇到的每件事上。狐狸型专家则相反，他们往往对自己领域的许多方面都有所涉猎，并且在解决复杂问题时，不会局限于一种方法。这种类型专家，拥有丰富的认知工作，广泛的理论背景，创新的思维视角，从而能够有效地把看似复杂的问题简单归纳梳理，找到与特定问题和实际情况相结合，又能够站在一定的高度提出解决方案。这类专家的特点是能够融入政府和企业实际情况，进得去的同时又能出得来。

(3) 让专家成为培训师。政府和企业邀请专家，主要职能当然是完成某个项目，提供项目成果。应该充分利用外部专家提供智力劳动期间，虚心学习专家的思维方式和工作方法，随时随地请教问题，探讨问题，在探讨和交流中能够给我们更多思维的启迪，拓宽我们的思维方式，不断提升自身的能力。

### 11.1.3 产业联盟——相互促进

#### 1. 产业联盟作用

产业联盟（Industry Alliance）是指出于确保合作各方的市场优势，寻求新的规模、标准、机能或定位，应对共同的竞争者或将业务推向新领域等目的，企业间结成的互相协作和资源整合的一种合作模式。联盟成员可以限于某一行业内的企业或是同一产业链各个组成部分的跨行业企业。联盟成员间一般没有资本关联，各企业地位平等，独立运作。

自 20 世纪 70 年代末起，产业联盟开始在美国、欧洲、日本等发达国家和地区蓬勃发展。据统计，自 1985 年以来，产业联盟组织的年增长率高达 25%。在美国最大的 1000 家企业的收入中，16%是来自各种联盟。进





入 20 世纪 90 年代以来,产业联盟在我国也初见端倪,TD-SCDMA 产业联盟、宽带联盟、WAPI 联盟、闪联等一大批高新技术领域的产业联盟日益兴起。产业联盟目前已然成为一种重要的产业组织形式,对产业发展、企业成长特别是高新技术企业的快速成长具有重要意义。

## 2. 产业联盟类型

实践中产业联盟主要有五种类型,它们在企业创新中发挥了重要作用。

(1) 创意产业联盟 (Creative Industry Alliance)。是指在创意产业领域出于确保合作各方的市场优势,寻求新的规模、标准、机能或定位,应对共同的竞争者或将业务推向新领域等目的,企业、高校、科研院所、行业团体间结成的互相协作和资源整合的一种合作模式。

中国创意产业联盟 (China Creative Industry Alliance, CCIA) 是由国务院有关部委领导支持、全国政协有关委员会和国家多部委指导,全国知名创意机构发起成立的创意产业化协作发展联盟。联盟下设专家委员会、若干个区域委员会、行业委员会、创意产业研究院及基金理事会。

创意产业,又叫创造性产业。指那些从个人的创造力、技能和天分中获取发展动力的企业,以及那些通过对知识产权的开发可创造潜在财富和就业机会的活动。

(2) 研发联盟。是创新中常用的企业间组织,其目标是解决产业共性技术问题。研发联盟在企业创新中的具体作用如下。

① 降低研发成本、分担研发风险。技术研发的投入越来越高、不确定性越来越大,单个企业难以单独承担研发的成本和风险。

② 研发资源互补。技术的融合趋势和企业的专业化趋势要求产学研之间加强研发合作,通过资源互补共同完成创新。

③ 共同学习。企业越来越重视学习,共同学习包括共同学习国外先进技术和联盟成员间相互学习彼此特长两个方面。

④ 缩短研发周期。竞争的全球化要求企业不断缩短技术研发的周期,通过产品先发获得市场先机,研发联盟集中产业力量加快了成员企业进入市场的速度。

1976—1979 年,日本政府支持富士通、日立、三菱机电、日本电气和东芝 5 家主要的日本半导体公司组成超大规模集成电路技术研发合作产业联盟(VLSI consortium),帮助日本企业在 20 世纪 80 年代实现技术赶超。1987 年,在美国政府支持下由 IBM、TI、Lucent(AT & T)、Digital Semiconductor、Intel、Motorola、AMD、LSILogic、National Semiconductor、Harris Semiconductor、Rockwell、Micron Technology 和 HP 共计 13 个主要半导体公司组建半导体技术研发合作产业联盟(SEMATECH),帮助美国半导体企业重新回到了世界第一的竞争地位。

(3) 产业链联盟。其目标是打造有竞争力的产业链。产业链联盟在创新中的具体作用是促进创新产品尽快形成有竞争力的产业链。创新产品在市场的竞争力依赖于整个产业链的竞争力,即创新产品需要获得上下游的产品配套,并且配套产品要有市场竞争力。创新产品的产业链往往难以依靠市场机制快速形成,产业链联盟通过企业间合作促进产业链的形成。

我国企业提出了第三代移动通信技术标准 TD-SCDMA 之后,其商业化过程就面临产业链的协调发展问题。移动通信技术标准的商业化要求整个系统同步推进:芯片、系统设备、终端、应用、测试设备等任何一个环节的滞后就会阻碍商业化步伐。在政府有关部门的支持下,国内企业组建了 TD-SCDMA 产业联盟,有力促进了 TD-SCDMA 创新的商业化。

(4) 市场合作联盟。其目标是共同开发市场。市场合作联盟在创新中的具体作用如下。

① 联合开拓创新产品的用户市场。由于单个企业不愿独立承担创新产品的市场启动成本,或者创新企业实力太弱缺乏独立开拓市场的实力,创新企业通过产业联盟共同开拓创新产品的市场。

② 通过联合采购降低创新产品的成本。中小企业在创新产品发展初期难以达到规模经济,联合采购是创新型中小企业降低采购成本的重要手段。

③ 通过共享基础设施降低创新成本。企业在创新需要共享一些基础设施,包括共享实验设备、共享检测设备、共享数据库等,以降低创新的成本。有些共享设施可以由市场提供,有些共享设施由于专用性强市场难以提供,



产业联盟是较好的解决方式。

④ 通过网络互联实现需求方规模经济。有些创新产品具有很强的网络特性，创新企业之间实现网络互联可以提高消费者福利，从而促进创新产品的市场化步伐。

中关村科技园内聚居了大量的创新型中小企业。在政府部门的扶持下，大量的中小企业组成了市场合作产业联盟，如长风联盟、软件出口联盟、下一代互联网联盟、医疗器械联盟、生物医药外包联盟等。这些联盟降低了创新型中小企业进入市场的门槛，提高了园区内创新型中小企业创新的成功率。

(5) 技术标准联盟。其目标是制定产业技术标准。技术标准联盟在创新中的具体作用是通过技术标准实现创新技术的商业化。技术标准本身具有公共产品特性，但部分技术标准包含了大量创新技术及相关知识产权，这类技术标准关系到巨大商业利益，成为企业积极争夺的对象。通过技术标准联盟制定竞争性技术标准，有利于新技术应用，有利于整个产业的发展，有利于保护消费者利益。

闪联是中国企业主导制定的技术标准。国内电子信息龙头企业联想、TCL、海信、康佳、长城、长虹、创维等领导成立了闪联技术标准产业联盟，该联盟制定了闪联技术标准，并领导闪联技术标准的发展升级。闪联技术标准联盟制定的闪联标准 V1.0 版本包含了 204 项发明专利，全部为闪联联盟企业所拥有。2005 年，闪联已经成为国家行业推荐标准。2006 年 7 月，ISO/IEC（国际标准化组织国际电工委员会）通过表决正式接纳闪联为候选技术标准，打破了中国在该技术领域十几年没有提案被 ISO/IEC 采纳的僵局，是我国电子信息技术标准国际化的又一重要突破。闪联产业联盟是开放式组织，不仅整合了国内的企业资源，也正在积极寻求利用国际资源，以提高闪联技术标准的全球竞争力。

### 3. 中关村乐家智慧居住区产业技术联盟

智慧居住区作为智慧城市可落地的建设内容，各地及相关企业非常重视，都在积极推动该项工作。2015 年在住房和城乡建设部、国家标准化管理委员

会等机构的指导支持下,由广州国家数字家庭应用示范产业基地和北京中关村国家自主创新示范区发起组建中关村乐家智慧居住区产业技术联盟。这是智慧居住区领域首个经民政部门审查通过的全国性、跨行业的社团法人组织。

联盟重点开展智慧居住区科技和产业研究、标准制修订、科技成果转化、试点应用推广等工作。近年来,联盟在产业研究方面,参与了住房和城乡建设部科技项目“智慧社区及家庭网络关键技术研究及试点应用”“住房和城乡建设领域信息化标准体系研究”的课题和北京市“智能家居互联互通综合标准化课题研究”等多项课题。2017年,获得批准与中国勘察设计协会等单位联合承担住房和城乡建设部科技项目“智慧住区建设评价指标体系研究及试点应用”项目。联盟在标准方面,在编1项国家标准《建筑及居住区数字化技术应用 智能硬件技术要求》,1项行业协会标准《智慧住区建设评价标准》;参与3项国家标准编写;正在申请1项国家标准《既有建筑节能改造智能化技术要求》和1项行业标准《既有居住区智能化改造技术规程》。同时,联盟开展了广泛的产业合作,与普天信息技术进行智慧养老的产业合作;与广州市创新创业数据应用研究院签署众创空间合作协议,支持科技创业者及小微企业发展;与首都经贸大学、中国科学院计算技术研究所合作,开展标准服务合作等。

2017年7月,经国家标准委员会批复,承担全国智能建筑及居住区数字化标准化技术委员会智慧居住区分技术委员会秘书处工作,同时承担“全国智能家居标准工作组”和中国数字城市专业委员会智能家居学组工作。

#### 4. 产业联盟的意义

产业联盟目前已然成为一种重要的产业组织形式,对产业发展、企业成长特别是高新技术企业的快速成长具有重要意义。产业联盟能在某一领域形成较大的合力和影响力,不但能为成员企业带来新的客户、市场和信息,也有助于企业专注于自身核心业务的开拓。相对于企业并购等模式,产业联盟能以较低的风险实现较大范围的资源调配,避免了兼并收购中可能耗时数月乃至数年的整合过程,从而成为企业优势互补,拓展发展空间,提高产业或行业竞争力、实现超常规发展的重要手段。



## 11.2 政府与智库的关系

在社会经济发展过程中不仅仅要发挥政府作用，更要发挥智库作用，可以说智库和政府是一对孪生兄弟，如果真正成为智库，就是要为政府的决策提供政策建议，这是职责，只有智库的建议被政府采纳才能发挥出应有的作用，如果离开政府，智库的作用就很难发挥。

### 11.2.1 外脑的作用

智库作为政府的外脑，其主要功能简单地说就是发现问题、解决问题和预测问题。国家之间的竞争在相当程度上体现为战略智慧的博弈，智库可以影响决策和社会舆论，从而引起整个社会发展动向的变化。“十七大”报告对智库发出了积极信号，使各级政府征询智库建议的行为得到了政治上和财政上的支持，智库论证日渐成为政府决策中必不可少的环节，因此，政府对于政策建议的需求市场也在加速增长。中国党和政府日益重视智库在政府决策和舆论引导方面的重要作用，积极鼓励相关研究机构成为党和政府的“思想库”。

在现代社会，智库的作用是十分重大的。它为社会提出新的思想观点和价值目标，引导公众舆论和社会走向；它为政府决策提供咨询参谋，影响政府的政策；把学者和专家的研究成果转化为政府的政策产品，是沟通政治和学术的桥梁；它及时反映和汇集社会各种意见和需求，起着利益表达的作用。

虽然智库在国外已经发展多年，但现代意义的智库在中国还是一个新生事物。目前中国的智库还存在以下问题。

(1) 依赖性强。由于中国智库绝大多数都属于官方机构，研究的独立性不够强，易受到政府或官方影响。依附性太强，人事、资金、管理都像是受到体制约束，无法从根本上发挥独立的研究。

(2) 实践性差，专业程度低。从中国智库自身的角度来看，研究人员往

往只进行纯理论研究，致力于指定课题的研究和政策性解释的比较多，决策咨询的价值不高。而多学科的综合协作研究以及与实践结合的研究比较少，比较少能从现实局势的需要，从发展中的实际问题出发去做研究。

（3）民间智库发展阻力大。中国民间智库的发展，还取决于政府改革的步伐，取决于政府智库的改制和转型，取决于政府部门市场化的速度。管理民间思想而不是管制民间思想，保护民间智库，而不是垄断思想市场。

（4）管理体制比较落后。有行政机关管理体制的影子，经常是行政领导牵头主持研究项目，而不是专家负责，更不是项目管理。因为资金、人事归行政领导支配，其他真正内行的专家要主持研究项目也管不动，而有些专家一旦兼了领导职务，其专业素质水平就开始逐步下降，落后的管理体制使研究机构难出得出高水平的研究结论。

世界上最著名的智库——兰德公司的创始人弗兰克·科尔博莫认为智库应该是一个没有学生的大学，一个有着明确目标和坚定追求，却同时无拘无束、异想天开的“头脑风暴”中心，一个敢于超越一切现有智慧、敢于挑战和蔑视现有权威的“战略思想中心”。

（5）智库的倾向性和局限性。智库从一成立就是以影响舆论，左右政府决策为目的的。而智库也基本上代表的是精英的思想，或是股东以及雇主的立场。但精英的思想并非真正代表公意和民意，舆论也不代表民心所向。如果精英的舆论过于强大，那就会像一层幕一样，挡在政府与民众之间，让政府听不到民众的呼声，另外受到利益因素影响，很多人总是刻意地左右舆论。因此，政府不能被智库所左右，还应该多多体察真正的民意。

在新的政府需求和国际格局下，提高中国智库的研究能力是关键，而政府决策能否挑选最有价值的智库观点造福于人民是改革的根本目的。中国的智库正进入一个非常关键的发展时期，快速的社会经济发展正为中国智库的发展创造了极好的时机，而作为智库发展水平落后的国家，应该积极和有效地汲取欧美智库发展的优秀经验，促进中国智库的快速发展。当前，加强官方与民间智库进行公开交流，官方、民间、大学附属型三种智库模式，促进智库相辅相成、共同发展。



### 11.2.2 一个好汉三个帮

在距今两千多年前的那个动乱的年代，有两位英雄式的人物被历史记录了下来。他们一个是上一个朝代的终结者，一个是下一个朝代的创立人。一个出身于贵族的后裔，一个混迹的村野之间。一个能抵千军万马，一个却是本事平平。但是到最后是后者战胜了前者，在前者自刎乌江以后，后者建立了大汉王朝。

在事情过去了两千多年后的今天，我们再把这两个人放在一起比较，却发现这个悲壮的失败者却是占据着种种优势的一方。这其中最重要的原因就是，项羽是一个十足的个人主义者，而刘邦却是一个地地道道的集体主义者。

我们经常说的一句话是一个好汉三个帮。一个人再怎么了得，他的力量终归是有限的。一个人就能成就不凡事业的事情那是闻所未闻的。在以前是这样，在今天也是这样。政治上是这样，在商场同样也是这样，尤其是对一个迅速发展的初创企业来说更是这样。这时候是否拥有一个稳定高效的团队对企业来说将是决定成败的关键。原因很简单，没有人会拥有企业不断发展扩大后所需的全部技能、经验、关系或者声誉。

一个好汉三个帮，团队力量体现于集体，在做决策时，让更多的人参与到整个决策过程中来，让许多聪明的人凑在一块，一定会想出一个出色的决策。就是我们提倡的集思广益、群体决策。当然不管参与的成员多么出众，群聚在一块并不表示有超人的能耐。群体只有局限在一种状况时才可能会比单独的个人决策管用。那就是在它的成员间出现建设性的冲突，而这种冲突经由审慎的情报收集与均衡的辩论后才能够解决。当这种情况发生时，群体集中开会才会比任何单独个人能更多地了解问题，而且因此做出更明智的决策。

如果要由群体召开会议获得一个有效的决策，讨论群体只有依靠事实、数字与思考周密的争论等准备才能实现。在会议的早期阶段，就鼓励团队成员各自抒发自己的意见，以求差异化，然后经过公平、思考周到的会议过程，

最后才会得出整个群体都满意的决策。但是，很多团队在集体决策过程仍然在顺从群体规范，而不是客观地表达个人意见。因为团队总是需要一些顺从性来发挥其功能。

在重要的决策上，群体必须避免附和性与偏极化的危险及过度自信。在任何场合若团队的管理者希望群体能做出贡献，他就应该寻求不同的意见，而且要有这种接受不同意见的心理准备。所以，一个团队的优秀管理者都应该做到三点：首先要保留他自己本身的意见；其次要鼓励大家提出新点子或批评性意见；再次要确定群体能听得到大多数人的意见。

2014年1月22日下午，在同各民主党派中央、全国工商联负责人和无党派人士代表共迎新春时，习近平总书记指出，“做好今年各项工作，需要中国共产党同各民主党派、工商联和无党派人士加强团结合作，共同不懈努力。一个篱笆三个桩，一个好汉三个帮。实践证明，建立新中国，建设新中国，开拓改革路，实现中国梦，都需要各党派团体和各界人士齐心努力。越是处于改革攻坚期，越需要汇集众智、增强合力；越是处于发展关键期，越需要凝聚人心、众志成城。希望同志们积极引导所联系群众，凝聚广泛共识，积聚强大能量，深入考察调研，提出真知灼见，让党和政府看问题更全面，作决策更科学”。民主党派同高校、科研院所合作建立的“智库”，正符合对“推动党和政府科学决策民主依法决策，提高国家治理体系和治理能力，增强国家软实力”的要求。一个个“智库”的建立，让民主党派“内脑”“外脑”并用，更好地发挥“好帮手”作用。

### 11.2.3 专业化的咨询

专业咨询是指对专业领域里的具体问题进行的咨询，是以专业知识提供的专业服务。

专业化咨询服务一般应由相应领域的专家来承担，从事科学研究开发，运用专门的知识和经验，用脑力劳动提供具体服务。随着社会信息需要的急剧增长，专业咨询服务呈现出蓬勃兴旺的发展势头，逐渐成为现代咨询业的主流。





咨询公司属于商业性公司，可分为传统咨询公司和新型咨询公司。为各级政府机构、事业单位、行业协会等提供产业与课题研究、区域经济与产业发展规划、投融资策划实施等综合咨询服务。

国内有影响的五大资讯公司分别如下。

### 1. 和君咨询

和君咨询于 2000 年春在北京成立，迄今经历了十多年风雨，现已经发展成为中国本土规模最大的综合性咨询公司。公司自成立起，就以“管理咨询+投资银行”的双重专业能力闻名业界。目前和君咨询的管理咨询师与投资银行家队伍已经超过 1300 人，系中国商业原生态中土生土长起来的最大一支咨询服务队伍。2011 年，和君集团正式成立，注册资本 1 亿元是中国本土咨询公司之最。

### 2. 正略钧策

创立于 1992 年的正略钧策是中国成立时间最久、业务种类最全、员工人数最多、专业化程度最高、影响力最大的管理咨询公司之一，也是最早在北京、上海、广州三地设立全资公司的中国管理咨询公司之一。正略钧策作为中国大型综合性专业化管理咨询公司，业务范围涵盖战略咨询、营销咨询、人力资源咨询、运作信息化咨询、教育培训服务、投融资咨询、高级人才服务、企业文化咨询、政府咨询、管理图书出版等。

### 3. 北大纵横

北大纵横管理咨询公司成立于 1996 年，是国内第一家按照公司法成立的管理咨询公司，也是由北京大学控股、北京大学光华管理学院兴办的按现代企业制度规范化运作的专业管理咨询公司。北大纵横目前已经发展成为年营业额近亿元，拥有国内外名校 MBA、国内外大型企业中高层管理人员在内的两百多名正式顾问、九十多位项目经理的大型咨询企业。北大纵横管理咨询公司品牌也已经成为中国咨询行业最知名的品牌。

#### 4. 华夏基石

华夏基石管理咨询集团由中国管理咨询开拓者彭剑锋教授创办，现已成为中国本土最大的管理咨询集团之一，是中国企业联合会管理咨询委员会副主任委员单位。华夏基石秉承“为客户创造价值，与客户共同成长”的理念，推动近千家大中型中国企业进行战略转型、组织变革、机制创新、文化重塑。

#### 5. 爱维龙媒

爱维龙媒是集管理咨询与文化产业为一体的大型企业集团，总部位于北京，在香港、上海设有分支机构。爱维龙媒以中国管理哲学科学化，西方科学管理中国化为使命与服务定位，始终高举中国化管理大旗，在管理咨询界独树一帜，享有“中国化管理专家”的美誉。先后为德国凤凰、日本小松、智利魔力丹诺等国际企业构建了独具特色的跨国集团中国化管理模式。2013年爱维龙媒与瑞典咨询集团达成战略联盟，在获得国际化顾问团队和全球性数据支持的同时，也将独具特色的中国化管理推向国际舞台。

### 11.3 深化推动才能全面推进——城市发展需要什么样的新型智库

智力资源是一个国家、一个民族最宝贵的资源。近年来，我国智库发展很快，在出思想、出成果、出人才方面取得很大成绩，为推动改革开放和社会主义现代化建设做出了重要贡献。同时，随着形势发展，智库建设跟不上、不适应的问题也越来越突出，因此，必须从党和国家事业发展全局的战略高度，把中国特色新型智库建设作为一项重大而紧迫的任务，采取有力措施，切实抓紧抓好。

#### 11.3.1 国外智库建设的主要经验

近百年来，欧美各国智库依据各自国情与社会制度，探索并形成了适合



本国智库发展的成功经验，主要涉及“人”“财”“物”的管理，并延伸到智库运行和管理、全球智库合作，为充分发挥智库在公共政策、公共事务中的资政作用，提升国家治理能力和国家软实力，创造了良好的运行机制与环境。同时为我国智库的建设提供了丰富的经验和案例。国外“智库”建设的主要经验表现在以下方面。

(1) 在人员方面。人才是智库的核心资源，欧美各国在人才选拔、配备、使用、考核、培训及淘汰等方面都有详细规定，比如人才选拔具有公开性、人才考核激励灵活多样等。在重大研究项目中，把不同专业背景和从业经历的人员聚集一起，包括知名学者专家、企业精英、离职政府官员等，人员结构复合多样。

(2) 在智库经费来源方面。不同国家的智库经费来源存在着差异，即使是在同一个国家不同类型的智库，经费来源构成也不尽相同。英美两国智库的经费大多来自基金会、社会捐助、会员费和出版物的收入，俄罗斯与德国智库经费主要来自政府。智库经费来源多元化确保了智库的持续生存，为形成官方智库和民间智库公平发展的格局创造了条件。

(3) 在研究领域方面。欧美各国智库的研究范围几乎覆盖公共政策的各个方面，包括外交、经贸、法律、能源、农业、环境、教育、卫生等，面对日趋复杂的公共问题，他们充分利用交叉学科和复杂知识体系加以应对。每个智库都会主动突出自身特色，根据专业优势选择研究领域。通常情况下，智库不会把研究战线拉得太长，而是聚焦重点，持续关注，由此提高研究成果的针对性与实用性，提升智库的专业特色与影响力。

(4) 传播渠道方面。欧美智库高度重视智库成果传播渠道建设，大多设有负责成果信息传播的部门，运用新技术推广智库研究成果，借助报纸、期刊、网站和社交平台，解读政策内涵、传播观点主张、影响公共舆论，进而影响决策者。可以说，信息化时代，传播渠道数字化已经成为提升智库影响力的重要途径。

(5) 国际合作方面。随着全球化进程的日益深入，欧美智库大多采取开放政策，通过实施国际化合作与跨国研究，建立广泛的国际智库合作网络，

发挥智库对解决全球性议题的积极作用。欧美智库还坚持把“请进来”与“走出去”相结合，通过内外互动提升自身影响力。如美国兰德公司每月组织调研咨询人员参观访问其他科研机构，同时接待来自世界各地智库同行和政治家的访问。

### 11.3.2 我国新型智库建设建议

中国过去的城市建设是以政府为主导，走的是精英决策路线，但“萝卜快了不洗泥”，也产生了不少问题。单靠政府一家包打天下、自上而下的城市建设和管理决策模式，面临很大的挑战。十八届三中全会提出，让市场对资源配置起决定性作用和更好发挥政府的作用，城市建设主体的多元化是必然趋势，对智库的需求也是多元化的。

中国常住人口城镇化率达到了 54.7%，受宏观经济的新常态和微观经济的劳动力、土地、环境成本的要素制约，大规模的、增量式的城市建设阶段已经过去了，今后我们面临的更大问题是存量化建设和城市管理。城市建设需要技术，城市管理需要技巧。决策的科学化、民主化需要政府做好权衡，也需要更多的智库提供更多的辅助决策方案。这些都要求智库在城市发展中发挥越来越重要的作用，智库在发展的过程中需要更加注重专业化、国际化、大众化、多元化和产业化，才能更好地为城市发展服务。

（1）专业化。城市是一个复杂的巨系统，也是最大的人工生态系统，涉及经济社会发展的方方面面，对专业化程度的要求越来越细，越来越高。专业化也是智库的安身立命之本。要提升智库专业化，除领军人物、专业人才培养外，还需要保持智库的独立性，以专业见长，不迎合、不偏袒、不打压任何一方。

（2）国际化。智库是一个国家软实力的重要体现。中国现在已经是世界第二大经济体，城镇常住人口达到 7.3 亿，这些现实决定了智库要有国际视野，既要把发达国家城市建设管理的好经验引进来，也要把多年来城市建设的理论实践输出去。当前正在推进的“一带一路”国家战略更是需要智库来参



与。过去我们集中在对发达国家的研究，“一带一路”很多是发展中国家，对他们的国别研究还很薄弱。国际化还要求智库必须吸引国际人才进来，否则就成了自话自说。

（3）大众化。从决策层面来说就是要去精英化、去中心化，要充分发挥智库的辅助决策功能；从方法层面来说就是从群众中来到群众中去，智库研究城市问题要以解决人民群众的需求为出发点；从技术层面来说，现代信息技术的出现，特别是智慧城市、互联网+、大数据等为智库的研究提供了信息基础和技术支撑；从效果层面来说就是要加大研究成果的宣传力度，加强公众参与，让智库成果更加为公众所熟知所接受。

（4）多元化。智库主体形式的多元化，形成政府智库、社会智库和民间智库百花齐放的局面。智库经费来源的多元化，可以是政府购买服务，也可以是企业个人捐赠，智库自身举办公共活动和销售智库产品的盈利等。智库体制机制的多元化，减少智库的行政化、等级化和部门化，完善智库人才的认定标准，打破按行政级别、工作年限、学历学位等诸多限制，特别是要打通智库和政府之间的旋转门，促进人才的自由流动。

（5）产业化。智库要想有生命力，活得长，还必须要走产业化道路。一是要建立智库产业联盟，设立智库产业发展基金，引导智库产业健康良性发展。二是要加强智库成果的产业转化能力，把智库作为“大众创新，万众创业”的新兴产业孵化器，形成科技创新产业。三是加大政府对智库产业的支持力度，如对智库产业进行税收减免等。

总之，专业化决定了智库的深度；国际化决定了智库的高度；大众化决定了智库的广度；多元化决定了智库的力度；产业化决定了智库的长度。当前智库助力城市发展仍任重道远，但大有可为。

### 11.3.3 智库建设应注意的几个问题

我国的智库建设应该注意以下几个问题。

（1）政府必须科学决策、民主决策，这是智库能够成功的一个非常重要

的前提条件

这个条件往往被人为忽视了，如果政府决策缺乏科学性，智库再科学也没有用。揣摩领导心思，做一些应景式的研究，或者为领导的某些想法寻找理论依据，或者有所顾虑而不能倾心进行研究，这样的结果是，智库的研究结果会得到领导的重视，领导满意率也比较高，在决策中也得到了一定程度的应用，但是若干年后，再来总结智库的成就，必然是乏善可陈。

#### （2）智库建设是一个长期的过程，不可能瞬时可就

观国外知名智库的发展历史，无不经历了数十年甚至上百年的发展历程，才积累了信誉，培养了卓越的能力。我国的智库建设，千万不要急功近利，寄希望于三年五年就有大的进步，这是不现实的，但可以理顺体制机制，逐步开始进行智库改革。

#### （3）深化体制改革，营造智库发展的良好环境

一流的智库发展离不开良好的体制机制环境，为此，要尊重智库发展规律，加快改革创新，形成有利于智库发展的、科学的考核评价体系；鼓励多元化筹措经费来源，形成有利于智库建设的科研经费管理体系；鼓励建立灵活性人员配置机制，培养智库型专业队伍，形成有利于智库型人才成长的培养方案和教育机制；加快推动智库与政府部门供需对接，实现信息对称，确保智库研究的及时性、有效性和针对性；深化研究体制机制改革，推动智库研究的选题机制、研究方法和手段创新；促进各类智库健康成长，形成平等竞争、共同发展的智库体系。

#### （4）研究要与实践相结合，避免只是纯理论的研究

我们需要高度重视并提高智库研究成果的质量，培育高质量智库。我们不能只是进行纯理论的研究和调研，而是要坚持客观性、科学性和公正性，以问题为导向结合实践过程，倡导实事求是和大胆探索，深入调查研究，进行扎实分析。

## 参考文献

- [1] 裴志扬. 智慧城市[M]. 北京: 光明日报出版社, 2015.7.
- [2] 李林. 智慧城市建设思路与规划[M]. 南京: 东南大学出版社, 2012.12.
- [3] 徐静, 谭章禄. 智慧城市框架与实践[M]. 北京: 电子工业出版社, 2014.9.
- [4] 徐静, 高新民, 郭伟. 中国智慧城市建设指南及优秀实践[M]. 北京: 电子工业出版社, 2016-03-01.
- [5] 王爱华, 陈才, 等. 智慧城市——构筑于信息高地上的城市智慧发展之道[M]. 北京: 电子工业出版社, 2014.8.
- [6] 岳梅樱. 智慧城市顶层设计方法论与实践分享[M]. 北京: 电子工业出版社, 2015.7.
- [7] 郭里桥. 中国智慧城市标准体系研究[M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2015.7.
- [8] 王辉耀, 苗绿. 大国智库[M]. 北京: 人民出版社, 2014.8.
- [9] 郎为民. 大话云计算. 北京: 人民邮电出版社, 2012.1.
- [10] 【美】阿来克斯·彭特兰 (Alex Pentland), 著. 智慧社会: 大数据与社会物理学[M]. 汪小帆, 汪容, 译. 杭州: 浙江人民出版社, 2015.4.
- [11] 维克托·迈尔·舍恩伯格. 大数据时代[M]. 杭州: 浙江人民出版社, 2012.12.
- [12] 朱近之. IBM 云计算中心. 智慧的云计算: 物联网的平台 (第2版) [M]. 北京: 电子工业出版社, 2011.4.
- [13] 陈佳军. 智慧城市信息安全保障体系构建[J]. 中国建设信息化, 2016 (1): 29-31.
- [14] 魏军. “互联网+”时代背景下智慧城市信息安全研究初探[J]. 北京: 智能建筑, 2016 (7): 29-32.
- [15] 于桂荣. 加快城市化进程[J]. 吉林日报, 2005.11.8.
- [16] 李国平. 网络化大都市: 破解大城市发展空间难题[J]. 中国社会科学报, 2010.03.30.
- [17] 马满仓. 泛在网络技术及其应用[J]. 电信科学, 2011, (10A): 306-309.
- [18] 赵峻武. 新城发展中的智慧城市建设战略与框架研究[J]. 建筑知识: 学术刊, 2014:26-26.

- [19] 国家发改委、工信部、科技部、公安部、财政部、国土部、住建部、交通部. 关于促进智慧城市健康发展的指导意见. 2014.8.27.发改高技[2014]170 号.
- [20] 中国通信业协会. 中国智慧城市发展白皮书, 2015.
- [21] 国家智慧城市标准化总体组. 中国智慧城市标准化白皮书, 2014.7.
- [22] 中华人民共和国国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要, 2016.
- [23] 中共中央办公厅、国务院办公厅. 关于加强中国特色新型智库建设的意见, 2015.1.20.
- [24] 公安部和全国信息安全标准化技术委员会. 信息安全技术信息安全等级保护基本要求[M]. 北京: 中国标准出版社, 2008.
- [25] 上海浦东智慧城市发展研究院, 中科院上海高等研究院, 智慧城市信息技术有限公司. 智慧城市评价指标体系 2.0. 2012.12.
- [26] 国务院. 国务院关于加强城市基础设施建设的意见. 国发〔2013〕36 号.
- [27] 中国产业信息网. 2016—2022 年中国智慧城市行业深度调研及未来前景预测报告.  
<http://www.chyxx.com/research/201606/422872.html>.